KARIESHÄUFIGKEIT UND ANDERE ZAHNBEFUNDE AN RÖMERZEITLICHEN SKELETTEN AUS DEM BAYERISCHEN RAUM

Kurt Radl

1972

AUS DEM INSTITUT FÜR ANTHROPOLOGIE UND HUMANGENETIK
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Kommissarische Leitung: Professor Dr. Dr. Ziegelmayer

KARIESHÄUFIGKEIT UND ANDERE ZAHNBEFUNDE AN RÖMERZEITLICHEN SKELETTEN AUS DEM BAYERISCHEN RAUM

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

K u r t R a d l

aus München

München 1972

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. Dr. ZIEGELMAYER
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. SPANN
Dekan:	Prof. Dr. SPANN

Tag der mündlichen Prüfung: 13. Juni 1972

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

MEINEN LIEBEN ELTERN

INHALT

A EINLEITUNG

Hinweis auf die heutige Zahnerkrankung Karies

Römische Vergangenheit Bayerns

B EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Einteilung des Fundmaterials

a) nach Fundorten
b) nach Alter und Geschlecht
c) nach Anzahl der einzelnen Zähne

Untersuchungsergebnisse

a) Karies der Zähne in verschiedenen Kariesgraden
b) Karies der einzelnen Zahnflächen
c) Karies und Lebensalter mit geschlechtlicher Unterscheidung
d) Karies der einzelnen Zähne
e) Kariesvergleich des Augsburger-Regensburger- und Wesslinger Fundmaterials
f) Vergleichende Werte der Karieshäufigkeit früherer und heutiger Populationen
g) Eigene Feststellung der Kariesfrequenz an hundert Patienten in einer Zahnarztpraxis
h) Statistik intra vitam und post vitam verlorener Zähne
i) Einteilung der Zähne in Abrasionsgrade
j) Beziehung Abrasion und Lebensalter
k) Abrasion der einzelnen Zähne
l) Zahnstein
m) Besondere Befunde

C ZUSAMMENFASSUNG

D BILDANHANG

E LITERATURANGABEN

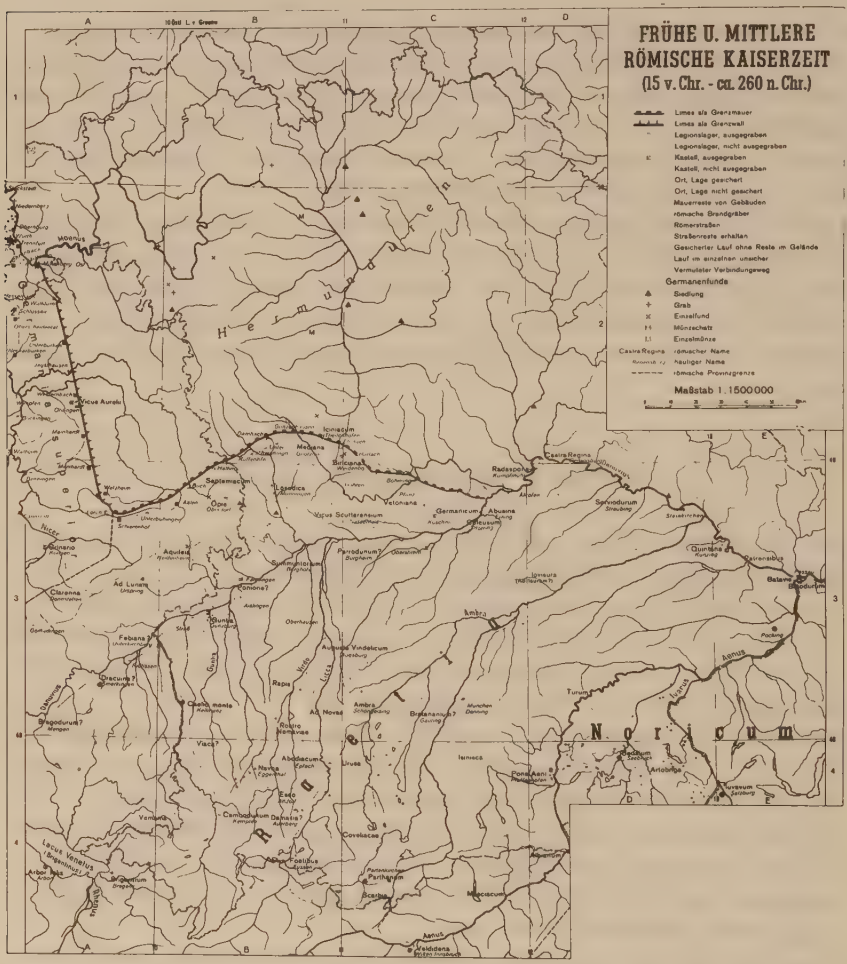
KARIESHÄUFIGKEIT UND ANDERE ZAHNBEFUNDE AN RÖMERZEITLICHEN SKELETTEN IM BAYERISCHEN RAUM

Im Juni 1971 fand in München der Weltzahnärztekongreß statt. Wie jede wissenschaftlich geprägte Veranstaltung neue Erkenntnisse und zukunftsweisende Probleme diskutiert, so wurden auch in München u. a. neue Wege aufgezeigt, die Kariesdiagnostik und Kariesprophylaxe zu verbessern. Es ist allgemein bekannt, daß besonders in den hochzivilisierten Ländern die Karies eine ernstzunehmende Zahnerkrankung darstellt.
Jüngste Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung wie Bestimmung des Säurewertes der Mundhöhle, Kariesdiagnostik mit Ultraschall und Fluoridierung des Zahnschmelzes sollen helfen, zukünftig die Karieshäufigkeit bei kohlenhydratreicher Nahrung zu senken. Angesichts dieser Entwicklung ist die Frage nicht abwegig, wie die Zahnfäule den Menschen früherer Zeiten beschäftigte.

RÖMISCHE VERGANGENHEIT BAYERNS

Die Germanen waren im Verlauf von tausend Jahren von der Ostsee bis an die Donau vorgerückt. Um Oberitalien gegen die Einfälle der Stämme aus dem Norden zu sichern, unternahmen auf Befehl des Kaisers Augustus seine Stiefsöhne Drusus und Tiberius im Jahre 15 v. Chr. einen Feldzug, der schnell zur Eroberung des rätischen Alpenlandes und der vorgelagerten schwäbisch-bayerischen Hochebene (Vindelikien) führte.
Das östlich vom Inn gelegene Königreich Noricum schloß sich kampflos den Römern an. Eine oder zwei Legionen blieben zurück und bezogen in Augsburg Oberhausen ein Lager. Nach Beendigung der Germanenkriege im Jahre 17 n. Chr. wurde das Lager aufgegeben. Kleinere Truppeneinheiten, die in den neu angelegten Orten Augsburg, die zur Hauptstadt des Landes wurde, Kempten, Bregenz und auch auf dem Auerberg bei Markt Oberdorf lagen, genügten für die Sicherheit des Landes.
Rätien und Noricum wurden alsbald als Provinzen organisiert. Rätien umfaßte das heutige Gebiet um Iller, Lech, Isar, Inn und Salzach.

Abb. 1: Der bayerische Raum der ersten beiden Jahrhunderte n. Chr.

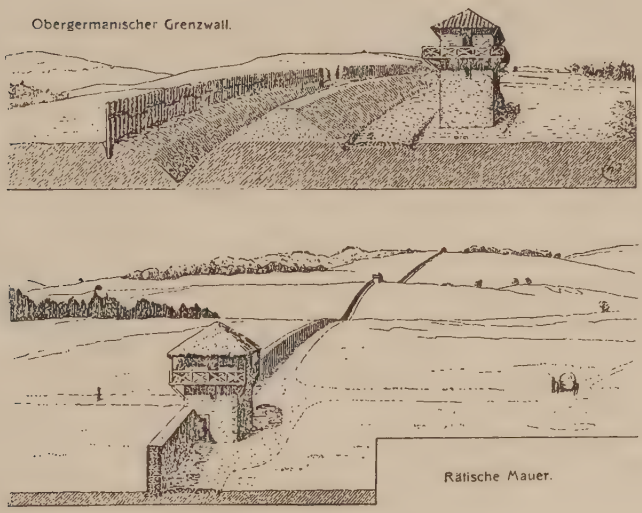


Frühe und mittlere römische Kaiserzeit

aus G. Diepolder, Bayerischer Geschichtsatlas, München 1969

Claudius hob die Binnenlandgarnisonen auf und errichtete an der Donau an wichtigen Flußübergängen zunächst bis zur Lechmündung eine Reihe von Kastellen, die mit Hilfstruppen besetzt wurden. Domitian weitete dann die Grenze, den "Limes", stark nach Norden aus. Es wurden Kastelle auf der schwäbischen Alb, in Heidenheim a. d. Brenz, in Oberdorf a. Ipf, in Munningen, Gnotzheim, Weißenburg und Pfünz errichtet.
Östlich des Rheins ist die Grenze damals am mittleren Neckar, im Odenwald und am Main von Wörth abwärts gezogen worden. Hadrian sperrte später diese Grenze durch Palisaden ab. Zahlreiche Wachtürme stellten durch Signaleinrichtungen die Verbindung zwischen den Kastellen her.

Abb. 2 und 3: Der Limes

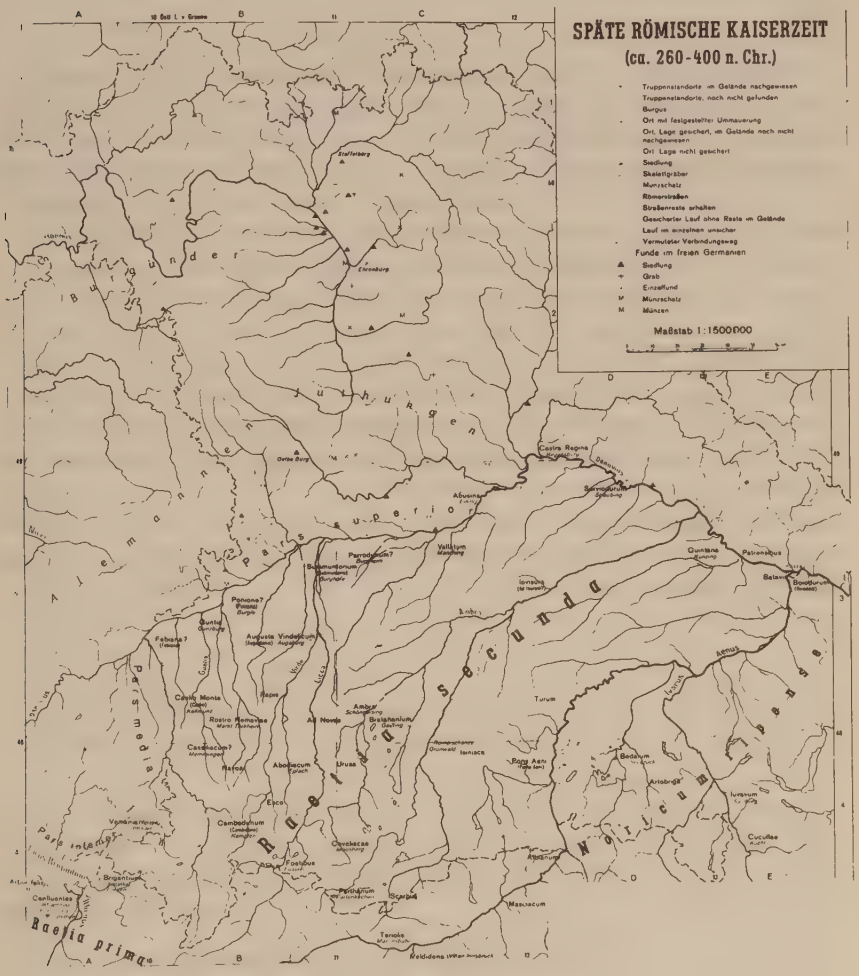


aus Germania Romana, ein Bilderatlas

Römisch-Germanische Kommission des deutschen Archäologischen Instituts, 1924-1930

Im Zusammenhang mit den Markomannenkriegen erhielt Rätien wieder eine Legion, die sich in Regensburg gegenüber der Regenmündung ein neues Lager erbaute. (Castra Regina, 179 n.Chr.)
Die Römer konnten den Limes bis ungefähr 260 n.Chr. aufrechterhalten. Alemannenstämme brachen wiederholt ein. Nach dem Zusammenbruch des rätischen und obergermanischen Limes bildeten die Donau, die Iller, die Landstrecke zwischen Kempten und Bregenz, der Bodensee und der Rhein die Grenze des römischen Reiches.

Abb. 4: Der bayerische Raum des dritten und vierten Jahrhunderts n. Chr.



Späte römische Kaiserzeit

aus G. Diepolder, Bayerischer Geschichtsatlas, München 1969

Kaiser Diokletian ernannte Rätien zur italienischen Diözese und teilte sie in zwei Provinzen ein mit den Hauptstädten Curia (Chur) und Augsburg. Jedoch Mitte des fünften Jahrhunderts nahmen die Alemannen unter König Gibuld Rätien in Besitz und 482 war die Römerherrschaft nördlich der Alpen erloschen.

Die Besitzergreifung von großen Teilen Mitteleuropas durch die Römer war zunächst eine rein militärische Angelegenheit. Die Einheimischen wurden zuerst einer neuen Rechtsordnung unterworfen, in ihrem wirtschaftlichen und geistigen Leben änderte sich in der ersten Zeit wenig. Im Laufe der Jahrzehnte wurde das Heer im Grenzland heimisch. Die Bevölkerung des rustikalen Rätiens, das einen geringen Wohlstand besaß, erfährt die wirtschaftlichen Vorteile und ahmt die äußere Lebensführung der Römer nach.
Häuser mit weißverputzten Wänden und roten Ziegeldächern entstehen, Wasserleitungen und Schachtbrunnen werden angelegt, Brücken aus Holz und Stein errichtet. Im Laufe der Zeit vermischt sich die Provinzbevölkerung immer mehr. Soldaten heiraten einheimische Frauen und viele Veteranen wurden als Bauern ansässig. In der spätrömischen Kaiserzeit bis 260 n. Chr. war es Brauch, den Leichnam entweder zu verbrennen oder zu begraben. Die Asche des Toten wurde in den Boden gesenkt.
Die Skelettbestattung jedoch war überwiegend und dieser Tatsache verdanken wir es, daß man im bayerischen Raum eine Anzahl gut erhaltener römerzeitlicher Skelette fand.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Material und Methodik

Im Institut für Anthropologie in München ist das römerzeitliche Skelettmaterial von 219 Individuen aufbewahrt, das aus den ersten vier Jahrhunderten n. Chr. stammt. Die Hauptfundorte sind Augsburg, Regensburg und Wessling. Einzelne Schädel kommen von Gräbern in Valley-Miesbach, Pfaffenhofen bei Fürstenfeldbruck, Künzing (Landkreis Vilshofen), Langerringen und Markt Oberdorf.
Wieviel männliche und weibliche Schädel den einzelnen Fundorten zugeschrieben werden, zeigt folgende Tabelle:

Tab. 1: Einteilung der Skelette nach Fundorten

	männl.	weibl.	unbest. Geschl.	Gesamt
Augsburg	46	50	6	102
Regensburg	40	33	12	85
Wessling b. Starnberg	10	8	2	20
Valley-Miesbach	4	1	0	5
Pfaffenhofen	1	2	0	3
Langerringen	0	2	0	3
Künzing	0	0	1	1
Markt Oberdorf	0	1	0	1

Die Lebensabschnitte eines Individuums werden in der Anthropologie (in SALLER 1964) aufgeteilt in Infans 1, Infans 2, Juvenil, Adult, Matur und Senil. In dieser Einteilung werden die einzelnen Altersstufen folgendermaßen charakterisiert:

Infans 1: von der Geburt bis zum Durchbruch der ersten Dauermahlzähne, also bis zum siebten Jahr

Infans 2: vom Durchbruch der ersten bis zum Durchbruch der zweiten Dauermahlzähne, also bis zum 13. bis 16. Jahr

Juvenis: vom Durchbruch der zweiten Molaren bis zum knöchernen

Schluß der Synchondrosis sphenobasilaris, der im 18. bis 22. Jahr stattfindet

Adultus: wenn die Sphenobasilarfuge geschlossen ist, die Abschleifung der Zähne begonnen hat, aber alle Schädelnähte noch offen sind. Der dritte Molar ist dann meist schon in Funktion.

Matur: wenn die Abschleifung der Zähne schon fortgeschritten ist, und die Verknöcherung der Nähte begonnen hat

Senil: bei meist ausgedehnter Nahtverknöcherung oder mehr oder weniger ausgeprägtem Ausfall von Zähnen mit nachfolgenden Schluß der Alveolen. Der Astwinkel des Unterkiefers ist mehr gestreckt.

Die geschlechtliche Unterscheidung kann auch durch bestimmte Kiefer- und Zahnbeschaffenheiten getroffen werden. Männliche Zahnbögen sind im Mittel größer und im Frontzahnbereich flacher bogig verlaufend als weibliche Zahnbögen. Der Unterkieferwinkel ist beim männlichen Geschlecht mehr rechtwinklig als beim weiblichen Geschlecht.

Tab. 2: Gliederung des Fundmaterials nach Alter und Geschlecht

Alter	männl.	weibl.	unbest. Geschl.	Gesamt
Infans 1	3	1	3	7
Infans 2	3	6	0	9
Juvenil	5	6	0	11
Adult	29	26	1	56
Matur	48	46	2	96
Senil	14	9	0	23
Unbest. Alter	0	3	14	17
Gesamt	102	97	20	219

Bei 125 von 219 Schädeln sind Ober- und Unterkiefer vorhanden, teils ganz, teils in Bruchstücken. 94 Individuen weisen fehlende Maxillae oder Mandibulae auf oder besitzen keine Kieferteile.
Der teilweise sehr gute Gebißzustand von unbeschädigten Kiefern läßt kaum das Alter von über 1500 Jahren erahnen.
Die nächste Tabelle gibt Aufschluß über den Verlust von Kieferknochen.

Tab. 3: Schädel mit fehlenden Kieferteilen

Fehlende Knochenteile	männl.	weibl.	unbest. Geschl.	Gesamt
Maxilla	18	13	3	34
Teile der Maxilla	28	20	1	49
Mandibula	12	11	2	25
Teile der Mandibula	10	6	2	18
Maxilla u. Mandibula	10	11	14	35

Am häufigsten fehlen Teile der Maxilla. Dieser Umstand dürfte so zu erklären sein: "Die Knochenstruktur des Oberkiefers unterscheidet sich wesentlich vom Knochenaufbau des Unterkiefers. Die beiden maxillae gehören zur Gruppe der lufthaltigen Knochen, sog. ossa pneumatica. Sie enthalten außer mit rotem Knochenmark gefüllten kleinen Markräumen lufthaltige Räume, die mit anderen lufthaltigen Hohlräumen des Körpers in Verbindung stehen.
Eine Mittelstellung zwischen kurzen und platten Knochen nimmt der Unterkiefer, mandibula, ein. Die Kortikallamellen werden ungewöhnlich stark, so daß sie fast wie eine typische kompakte Substanz erscheinen." (SOBOTTA, BECHER 1957)
Es ist leicht vorstellbar, daß weniger kompakte Oberkieferknochen der Destruktion durch chemische Vorgänge im Boden mehr ausgesetzt sind als kompakte Unterkieferknochen.
Außerdem wäre noch denkbar, daß bei unsachgemäßer Ausgrabungsarbeit Oberkieferknochen eher beschädigt werden könnten.

Insgesamt standen 3239 Zähne zur Verfügung. Bei 219 Gebissen stellt diese Anzahl 49,5 % der höchstmöglichen Summe von Zähnen dar, wenn pro Gebiß 28 Zähne gerechnet werden. Als Grund für die vorhandene Anzahl von Zähnen können fehlende Schädelteile genannt werden, sowie das Fehlen von Zähnen, die entweder intra vitam oder post vitam verlorengegangen sind. 1511 Zähne konnten den Oberkiefern und 1723 Zähne den Unterkiefern zugehörig geordnet werden und teilen sich in folgende Zahngruppen auf:

Tab. 4 und 5: Einteilung der Zähne in Zahngruppen

a) Bleibende Zähne

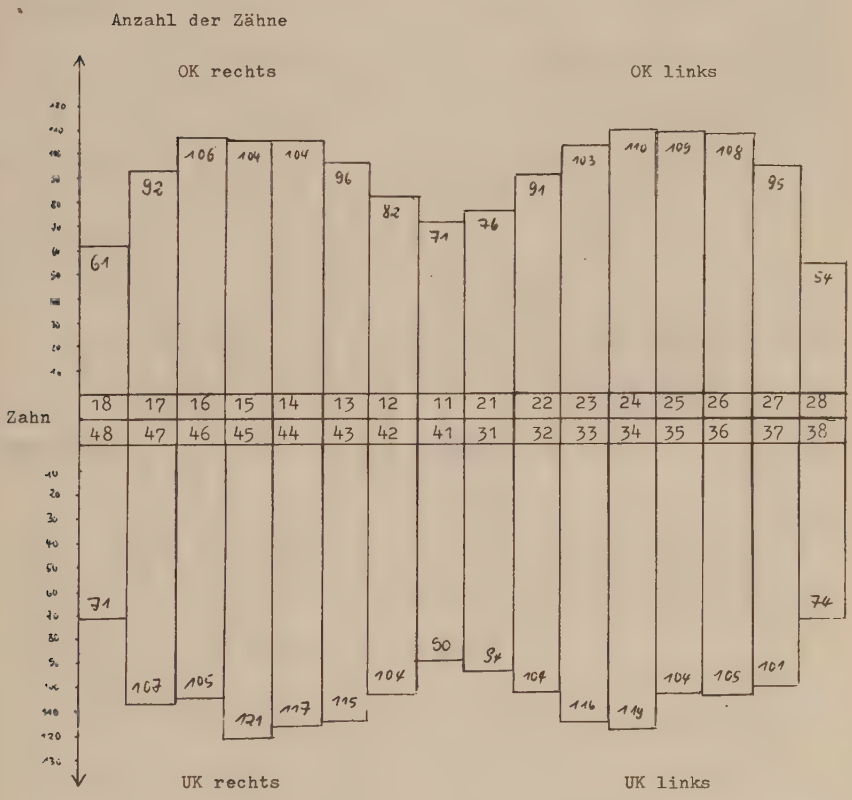
Zahngruppe	Oberkiefer	Unterkiefer	Gesamt
Incisivi	320	392	712
Canini	199	231	430
Prämolares	427	462	889
Molares	518	565	1083
Unbestimmbar	0	0	5

b) Milchzähne

Zahngruppe	Oberkiefer	Unterkiefer	Gesamt
Incisivi	16	15	31
Canini	8	13	21
Molares	23	45	68

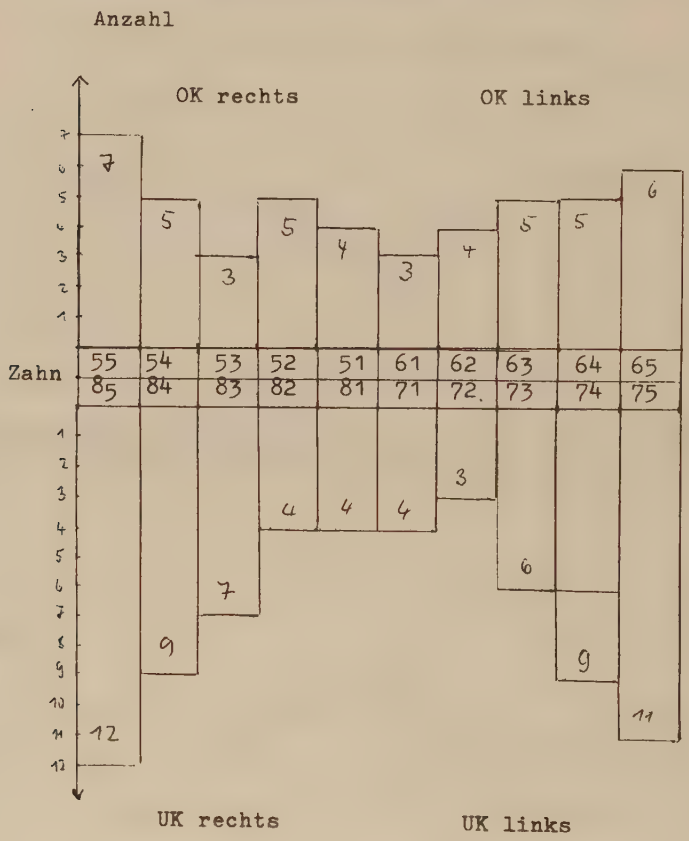
Für die Feststellung einer etwaigen besonderen Kariesanfälligkeit einzelner Zähne, sowie für die Aussage verschiedener Abrasionsgrade im einzelnen, ist es unerläßlich, jeden Zahn in beiden Kiefern zahlenmäßig festzuhalten.

Abb. 5: Anzahl der einzelnen Zähne im bleibenden Gebiß



1464 bleibende Oberkieferzähne und 1650 bleibende Unterkieferzähne konnten genau lokalisiert werden. Dagegen waren zwei untere Prämolaren und ein unterer Molar nicht in eine bestimmte Kieferseite einzureihen. Fünf Zähne und fünf Wurzelreste waren keinem Kiefer mehr einzugliedern.

Abb. 6: Anzahl der einzelnen Milchzähne



Der großen Menge bleibender Zähne stehen 47 obere, 73 untere Milchzähne und ein unterer unbestimmbarer Milchmolar gegenüber.

In den Abbildungen 10 und 11 ist ein neues Zahnschema aufgeführt. Vom FDI (1971) (Fédération dentaire international) wird vorgeschlagen, zukünftig ein einheitliches Schema bei der schriftlichen Bezeichnung der Zähne einzuhalten. Es verwendet zwei Ziffern, von denen die erste den betreffenden Quadranten im bleibenden oder im Milchgebiß und die zweite den betreffenden Zahn angibt:

Bleibende Zähne

oben rechts								oben links							
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
unten rechts								unten links							

Milchzähne

oben rechts					oben links				
55	54	53	52	51	61	62	63	64	65
85	84	83	82	81	71	72	73	74	75
unten rechts					unten links				

Vor den Untersuchungen im einzelnen sollen noch einige Begriffe erläutert werden. Einen in der Kariesforschung wichtigen stellt der Kariesindex dar. Er versteht sich als ein Index, der eine Kariesanfälligkeit im Altersablauf zahlenmäßig ausdrückt.
In Anwendung stehen folgende Kariesindices:

1. DMF Index (nach Klein, Palmer u. Knutson)
   = die Summe der kariösen Zähne, der wegen Karies extrahierten und wegen Karies gefüllten Zähne.
2. DMF Flächenindex (nach Klein)
   = abgewandelter DMF Index mit Beurteilung der einzelnen Zahnflächen.
3. Der modifizierte Bodecker-Index
   für die durch Karies befallenen Zähne werden drei Punkte berechnet.

4. Der Morelli-Index
   = das Verhältnis der vorhandenen, gesunden Zähne zu den gefüllten und kariösen Zähnen.

5. Der Entin-Index
   = der Quotient aus der Zahl der vorhandenen, gesunden und der Gesamtzahl der Zähne.

6. Der Züricher-Index
   = der Quotient aus der Zahl der erkrankten und gefüllten Zahnflächen.

Weitere allgemeine Kariesbegriffe dienen zum besseren Verständnis und zur besseren Verständigung.
GEDICKE (1962) spricht von Kariesbefall (= Kariesfrequenz). Dieser Begriff ist durch die Zahl der Personen definiert, die kariöse (gefüllte) oder extrahierte Zähne haben.
Unter Karieshäufigkeit (= Kariesintensität) wird die Zahl der erkrankten Zähne pro Individuum verstanden. Karieshäufigkeit innerhalb eines bestimmten Zeitraumes heißt manchmal Kariesaktivität.
ZIEGELMAYER und SERGL (1963) gebrauchen den Ausdruck Kariesanfälligkeit. Sie verstehen darunter die Gefährdung, die in der ermittelten Karieshäufigkeit zum Ausdruck kommt.
Häufig wird noch von Kariesdisposition gesprochen. Gemeint ist hiermit die besondere Bereitschaft des Körpers zur Karies, wobei die individuelle Anfälligkeit der einzelnen Zahngruppen sehr verschieden ist.

Welche Möglichkeiten bestehen, Karies an über 1500 Jahre alten Zähnen festzustellen? Können chemische Vorgänge im Boden an Zähnen kariesähnliche Erscheinungen hervorrufen und sind diese mit einiger Sicherheit von Zahnfäule abzugrenzen? Soll von Zähnen, die ein Individuum intra vitam verloren hat, angenommen werden, daß Karies die Ursache war?

In der Literatur wird das Fehlen eines Zahnes bzw. einer Wurzel ziemlich unterschiedlich im Hinblick auf eine frühere Karies bewertet. SCHWERZ (1916) und v. LENHOSSEK (1919) sind der Meinung, daß die Karies Ursache für das Fehlen eines Zahnes ist.
MUMMERY (1937), EULER (1939) und WERNER (1939) berücksichtigen bei statistischen Erhebungen fehlende Zähne nicht. Sie vermuten, daß sie nicht kariös zerstört waren, sondern apikalen Prozessen zum Opfer fielen. Starke Abrasion mit freigelegter Pulpa und nachfolgenden pulpitischen und dann

periapikale, destruktive Verhältnisse können einen Zahnverlust herbeiführen.

Ebenso sind dazu imstande marginale Periodontitiden, Parodontopathien, senile Atrophie der Alveolen, Atrophia praesenilis und Atrophia praecox. Sicher ist die Karies daneben für das Fehlen vieler Zähne verantwortlich, jedoch ist nachträglich eine bestimmte Ursache nicht aufzustellen. Daher sollen intra vitam verlorene Zähne ohne Beziehung zu ehemaliger Karies aufgeführt werden.

Bei der Diagnosestellung der Karies ist auch die Möglichkeit der Veränderungen zu beachten, die durch bestimmte Bodenbeschaffenheiten auftreten. LUKOMSKY (1929) schreibt das Vorkommen von Verfärbungen, Defekten und Veränderungen der Zahnhartgewebe chemischen Vorgängen im Boden zu.

EULER (1956) und TOLDT (1882) berichten über die einerseits außerordentliche Resistenz der Zahnhartsubstanzen, insbesondere des Schmelzes, andererseits über die Umwandlung in hornartige, schneidbare Massen, und SOMMER (1931) über postmortale Veränderung der Pulpa. MIERAU (1971) und Mitarbeiter untersuchten auf kristallchemischem Weg menschliche Skeletteile und Zähne von Ausgrabungen im Dom zu Würzburg. Bei seinem Wiederaufbau im Jahre 1965 wurden Gräber aus dem 11. und 12. Jahrhundert erstmals nach der Bestattung geöffnet.

Eines der Untersuchungsergebnisse ergab, daß hinsichtlich der Härte kaum ein Unterschied zwischen einem alten und einem frischen Zahnschmelz besteht.

Das Dentin wies dagegen bei lichtmikroskopischer Betrachtung mehr oder weniger starke sekundäre Veränderungen auf und war im Vergleich zum frischen Hartgewebe sehr bröckelig. Daraus ist zu schließen, daß der Zahnschmelz hauptsächlich durch Karies zerstört wird, wohingegen Dentin und Zement andere Ursachen von Zerstörung haben können.

WERNER (1936) ist der Ansicht, daß eine sichere Diagnose der Dentinkaries nur durch den Nachweis biologischer Reaktionen, also durch Reizdentin bzw. transparente Zone, gestellt werden kann, da die Bodensäuren und Eiweißzerfallsprodukte gleiche Bilder im Dentin hervorrufen wie die Karies, nur ohne Reaktionen intra vitam.

Von EICHSTEDT (1944), der an kariesbefallenen Zähnen Schliffe anfertigte, schildert den Kariesablauf folgendermaßen:

Karies greift von außen an, einhergehend mit Entkalkung und Auftreten von weißlichen und bräunlichen Flecken. Dann folgt die proteolytische Zerstörung der geringen organischen Anteile des Schmelzes. Aber nicht jeder Fleck an der Zahnoberfläche ist identisch mit Karies. Mannigfache Stoff-

wechselstörungen bei der Ausbildung des Schmelzes können Ursache hierfür sein. Es entstehen Hypocalcificationen.
Genaue Klärung bringt die mikroskopische Differenzierung. Die Kariesoberfläche stellt sich rauh dar, die Gestalt ist wannenförmig, die dann trichterförmig in die Tiefe greift.
Eine Hypocalcification liegt in verschiedener Konfiguration mehr oder minder tief im Schmelz und ist allseitig vom Schmelz umgeben. Neben der Methode, Karies mikroskopisch zu erkennen, die großen Aufwand erfordert, bleibt noch das Inspizieren als Methode der Wahl, die in der vorliegenden Arbeit Anwendung fand.
Als Karies kann generell gewertet werden:

Deutlich sichtbare, dunkle, oft rundliche Aushöhlungen von Zahnsubstanz.

Erweichungen, meist verfärbt, bei denen die spitze Sonde Retention findet.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

629 Zähne zeigen kariös veränderte Stellen. Das entspricht 19,4 % aller vorhandenen Zähne. Eine ganze Reihe von Zahnkronen ist jedoch mit mehreren kariösen Kavitäten behaftet. Insgesamt sind davon 739 aufgefallen; bei 102 Zähnen konnten mehrere, nicht zusammenhängende Kariesstellen gefunden werden.
Von 179 Gebissen sind nur 33 kariesfrei; 81,6 % der Individuen mit voll- oder teilbezahnten Kiefern haben also Karies (Schädel ohne Kiefer werden nicht mitgerechnet).
Für die Beurteilung der Karieshäufigkeit ist auch die Intensität von Bedeutung. Es soll der Versuch gemacht werden, die Karies in verschiedene Grade der Ausbreitung einzuteilen.

SAUERWEIN (1970) trifft folgende Einteilung:

C 1 = 1. Grad der Karies
(Schmelzkaries; Dentin nicht erreicht. Klinisch kein großer Defekt)

C 2 = 2. Grad der Karies
(Karies in die Dentinschicht vorgedrungen)

C 3 = 3. Grad der Karies
(Karies weit in die Dentinschicht vorgedrungen oder sogar Pulpa eröffnet)

Grundsätzlich kann eine exakte Angabe des Ausmaßes einer Karies nur durch Röntgenbilder oder durch mikroskopische Betrachtung getroffen werden. Mit Sondenuntersuchung und "per inspectionem" eine Kategorie der Kariesintensität aufzustellen, ist etwas problematisch. Dieser Versuch jedoch sollte es wert sein, da in einem gewissen Maße die Kariestiefe von der äußeren Erscheinung abzuschätzen ist.
Eine kleine, punktförmige und eine, große Teile der Zahnkrone zerstörende Karies ist wohl zu unterscheiden. Schwierig wird es besonders an Stellen, die der Untersuchung schwer zugänglich sind. Karies, die sich, besonders bei dicken Schmelzdecken, unterminierend oder pulpenwärts ausbreitet, kann ebenfalls von außen nicht sicher diagnostiziert werden in Hinblick auf ihre Ausdehnung.

Tab. 6: Häufigkeit verschiedener Kariesgrade, bezogen auf die Zahl aller kariösen Zähne und auf die Gesamtzahl aller Zähne

Kariesgrad	Anzahl d. kar. Zähne	% d. kar. Zähne	% aller Zähne
C 1	218	34,6	6,7
C 2	280	44,5	8,6
C 3	44	6,9	1,3
C 3 Pulpenraum eröff.	87	13,8	2,6
Gesamt	629		19,4

Tab. 7: Vergleich der einzelnen Kariesgrade von Zähnen männlicher und weiblicher Individuen

Kariesgrad	kar. Zähne ♂ Ind. (% v. 1639 Zähn. ♂ Ind.)	kar. Zähne ♀ Ind. (% v. 1513 Zähn. ♀ Ind.)
C 1	100 (6,1)	112 (7,4)
C 2	167 (10,1)	107 (7,0)
C 3	25 (1,5)	19 (1,2)
C 3 Pulpenraum eröff.	46 (2,8)	38 (2,5)
Gesamt	338 (20,6)	276 (18,2)

Weibliche Individuen weisen mehr geringe Karies (C 1) auf als männliche Individuen, die wiederum von C 2 und C 3 etwas mehr betroffen sind. Insgesamt sind 34,6 % der kariösen Zähne nur mit geringer Karies versehen.

Aus der Tabelle 6 und 7 ist unschwer zu ersehen, daß C 2 vorherrschend ist. Ein Übergewicht von 60 Zähnen in dieser Intensität der Zahnfäule liegt bei den männlichen Skeletten.

Die Dentinkaries umfaßt mit 44,5 % fast die Hälfte der von Zahnfäule befallenen Zähne.

Bei der Karies profunda sind männliche Gebisse etwas mehr beteiligt. Auf einen tief zerstörten Zahn kommen zwei mit einem eröffneten Pulpenkavum. Durch die anatomische Anordnung der Zähne in beiden Kiefern werden immer wieder bestimmte Karieslokalisationen sichtbar. Diese Stellen sind zu finden in den Fissuren und Grübchen der Prämolaren und Molaren, in den Approximalflächen der Kontakträume und in den Zahnhalsgegenden.

Schematische Darstellung der einzelnen Zahnflächen

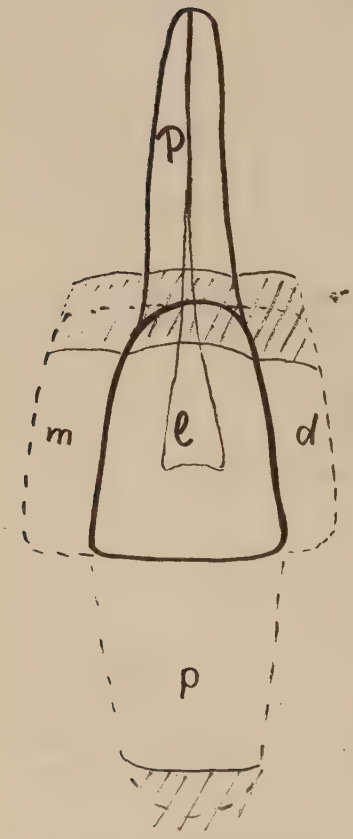


Abb.7 Zahnflächen eines linken oberen Schneidezahnes

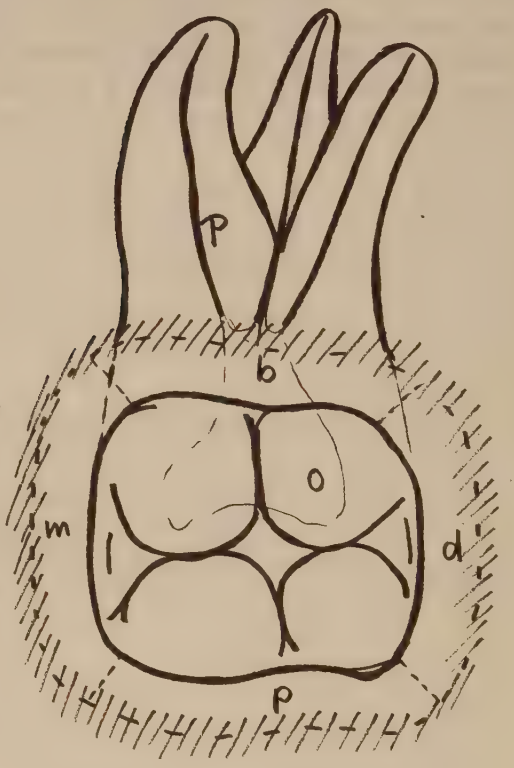


Abb.8 Zahnflächen eines linken oberen Molaren

o = okklusal
m = mesial
d = distal
l = labial
b = buccal
p = palatinal
//// = Zahnhals
P = Pulpa

Die nächste Tabelle zeigt den Kariesbefall der einzelnen Kronenflächen, wobei die Kariesstärke und die Gegenüberstellung Ober-Unterkiefer Berücksichtigung findet.

Tab. 8: Kariesbefall der einzelnen Zahnflächen

Zahnfläche	C1 OK	C1 UK	C2 OK	C2 UK	C3 OK	C3 UK	Gesamt
incisal	1	0	0	0	0	0	1
okklusal	52	77	21	28	15	15	208
mesial	18	22	36	31	15	13	135
mesial Zahnhals	17	13	21	11	1	0	63
distal	12	20	43	46	16	10	147
distal Zahnhals	17	11	24	9	1	0	62
buccal	2	15	5	14	7	11	54
buccal Zahnhals	5	3	2	15	0	1	26
lingual	--	2	--	3	--	8	13
lingual Zahnhals	--	0	--	2	--	0	2
palatinal	1	--	1	--	6	--	8
palatinal Zahnhals	1	--	1	--	0	--	2
labial	0	0	1	0	2	0	3
labial Zahnhals	4	0	0	0	0	0	4

1511 Zähne des Oberkiefers und 1723 des Unterkiefers wurden untersucht. Die Approximalflächen, die von der physiologischen Selbstreinigung am schlechtesten versorgt werden, sind am stärksten von Karies befallen, wobei der zweite Kariesgrad vorherrscht.

8,6 % aller Zähne im Oberkiefer lassen Zahnfäule ersten Grades erkennen, 9,4 % aller Zähne dagegen im Unterkiefer. Bei den Kariesfällen zweiten Grades zeigen 10,2 % der Zähne im Oberkiefer und 9,2 % der Zähne im Unterkiefer kariöse Erscheinungen.

81 approximale Zahnhalskavitäten ersten und zweiten Grades zusammen sind im Oberkiefer anzutreffen, im Unterkiefer dagegen nur 44 Kavitäten.

Bei der Karies profunda zeigt sich im Vergleich obere zu unteren Zähnen bei allen Zahnflächen ungefähr die gleiche Kariesstärke.

Ein leichtes Übergewicht an Kariesbefall weisen untere buccale Flächen vor und im Oberkiefer distale Flächen.

Eine ganze Reihe von Zahnkronen sind gänzlich durch Zahnfäule zerstört. Im Oberkiefer stecken 28 kronenlose Wurzeln, im Unterkiefer 38 in den Alveolen; dies entspricht 2,2 % aller Zähne im Unterkiefer und 1,8 % im Oberkiefer.

Besteht bei der Kariesanfälligkeit des Ober- und Unterkiefers ein Unterschied?

Eigene Untersuchungen können diese Frage mit nein beantworten. 1511 obere Zähne sind zu 19,39 % und 1723 untere Zähne zu 19,21 % kariös verändert. Demnach gestaltet sich das Verhältnis Ober- zu Unterkiefer wie 1,009 zu 1.

Andere Autoren erwähnen folgende Ergebnisse:

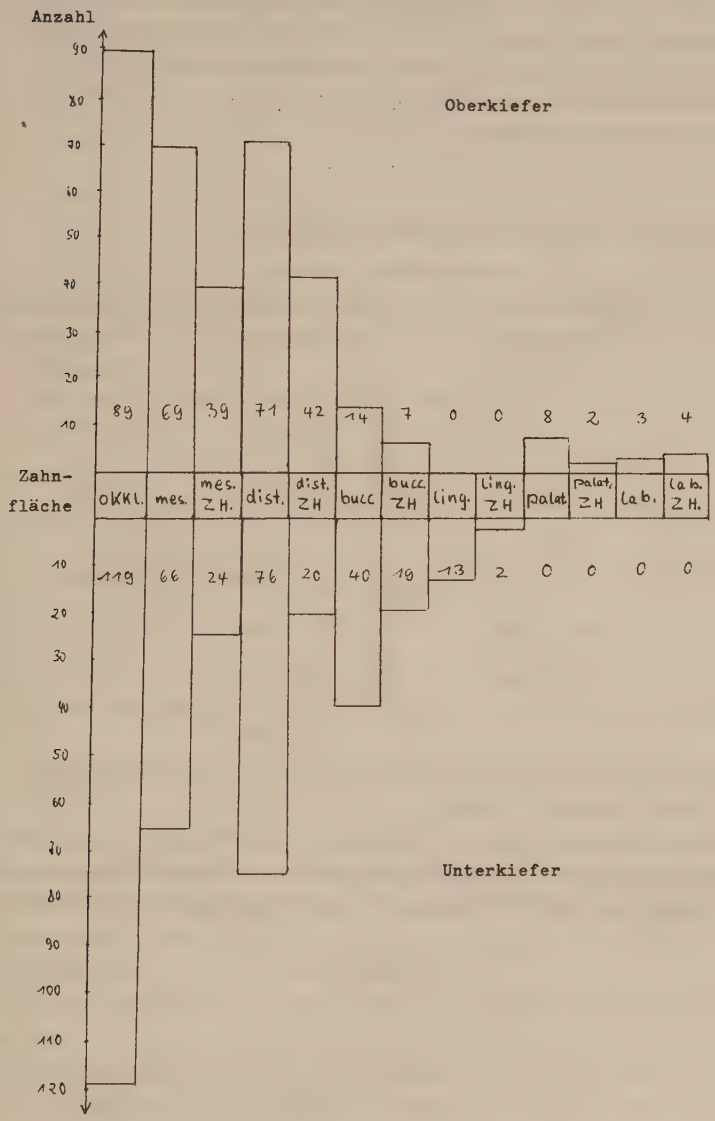
BAIGAR (1962) untersuchte Schädel aus dem Beinhaus von Elbigenalp, die aus der Zeit von 1500 bis 1800 n.Chr. stammen, und stellt heraus, daß obere Zähne ungefähr 1,2 Mal öfter befallen sind.

WERNER (1936) fand bei 500 Präpariersaalschädeln eine im Oberkiefer größere Kariesfrequenz von ca. 10 %.

SAUERWEIN (1970) berechnete ein Kariesverhältnis von Ober- zu Unterkiefer wie 1,8 zu 1.

Die Häufigkeit der Karies der einzelnen Zahnflächen ist in der folgenden graphischen Abbildung dargestellt.

Abb. 9: Zahnfäule der einzelnen Flächen



KARIES UND LEBENSALTER MIT GESCHLECHTLICHER UNTERSCHEIDUNG

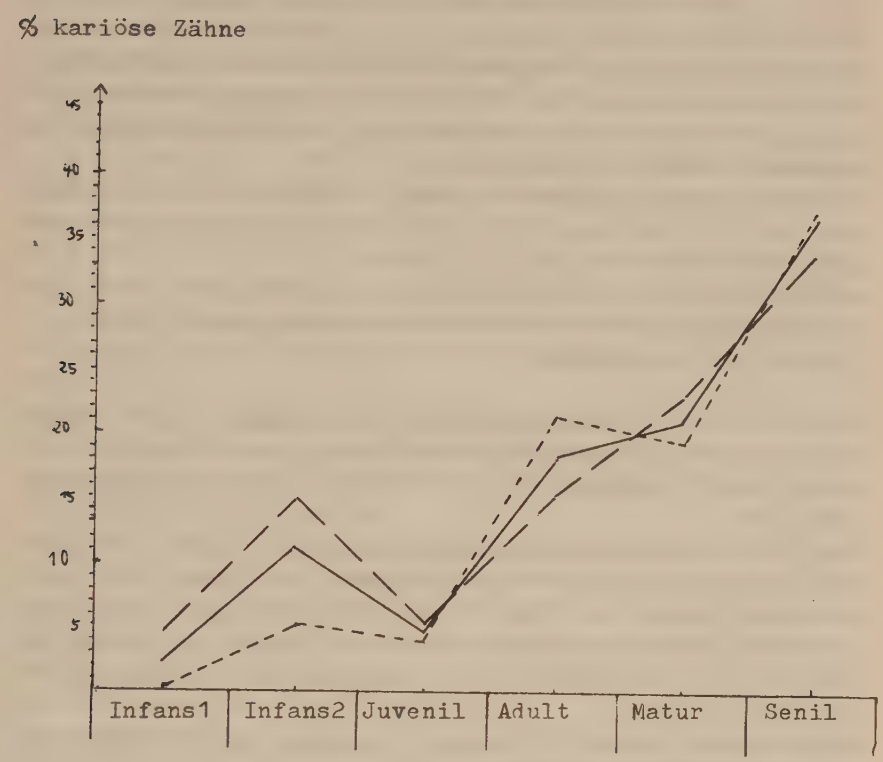
Viel ist schon diskutiert worden, ob die Karies in den verschiedenen Lebensabschnitten vermehrt auftritt, und ob beide Geschlechter in gleichen Zeitabschnitten und in gleicher Weise davon befallen sind. Das vorliegende Untersuchungsmaterial kann und soll hierzu keine neuen Erkenntnisse bringen, sondern im Vergleich zu Beiträgen anderer Autoren ergänzend wirken.
Die einzelnen Altersgruppen lassen bei beiden Geschlechtern jeweils eine andere Kariesbeteiligung erkennen.

Tab. 9: Zahnfäule in den verschiedenen Lebensaltern

Altersgruppe	Anzahl v. Zähn. ♂ Ind. / kariöse Zähne	Anz. v. Zähn. ♀ Ind. / kariöse Zähne	Gesamtzahl ♂ u. ♀ Ind. /kar. Zähn.
Infans 1	24 / 0	22 / 1	46 / 1
Infans 2	60 / 3	102 / 15	162 / 18
Juvenil	57 / 2	98 / 5	155 / 7
Adult	507 / 108	522 / 78	1029 / 186
Matur	864 / 167	722 / 166	1586 / 333
Senil	127 / 48	47 / 16	174 / 64

Eine graphische Darstellung kann die Beziehung von Karies und Lebensalter wesentlich besser vor Augen führen.
Wird aus der vorhandenen Zahnzahl jeder Alterseinstufung und aus der Summe der kariösen Zähne der Prozentsatz errechnet, so können mit den neuen Zahlen für beide Geschlechter einzeln und zusammen folgende drei Kurven gezeichnet werden.

Abb. 10: Karies in den einzelnen Lebensabschnitten



Der Kurvenverlauf läßt sofort erkennen, daß die Kariesfrequenz vom Jugendstadium bis ins Alter steigt. Die Kariesdisposition bis zum siebten Lebensjahr ist bei beiden Geschlechtern gering. Ein erster Höhepunkt stellt sich ungefähr beim 13. bis 16. Lebensjahr ein.
Ein niedriges Kariesvorkommen konnte im juvenilen Stadium festgestellt werden.
Im Stadium Adult sind die Zähne männlicher Skelette zu 21,3 % und die Zähne weiblicher Skelette dagegen nur zu 14,9 % von Karies betroffen. Die-

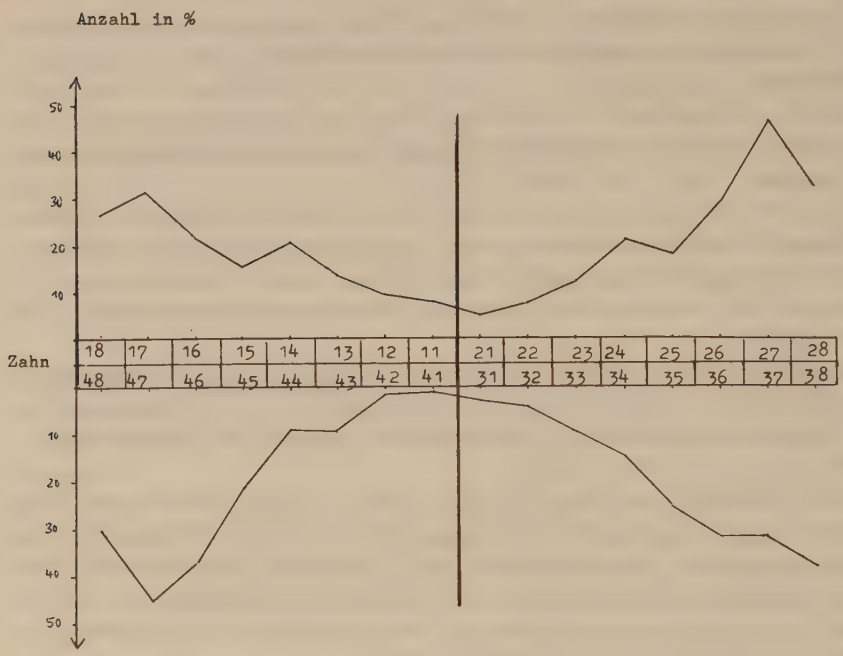
se Tatsache ist auf den ersten Blick verwunderlich, da die Kariesfrequenz im Alter Adult beim weiblichen Geschlecht durch die Schwangerschaft und die nachfolgende Stillzeit höher ist als beim männlichen Geschlecht. Eine Erklärung für dieses gegenteilige Ergebnis dürfte in einem möglichen Unterschied der Kariesfrequenz von männlichen und weiblichen Individuen der damaligen römerzeitlichen Bevölkerung liegen, die sich wahrscheinlich aus mehreren Volksstämmen zusammensetzte.
Im Stadium Matur verzeichnet das männliche Geschlecht einen Kariesrückgang auf 19,3 % und das weibliche Geschlecht einen Anstieg der Kariesdisposition auf 22,9 %.
Im senilen Alter ist ein steiler Anstieg der Kurven zu erkennen. Hier sind etwas mehr als ein Drittel der Zähne des männlichen und weiblichen Geschlechts von Karies befallen.

EHMANN (1967), der die Karieshäufigkeit der Bajuwaren erforschte, kommt zu einem anderen Resultat. Er spricht der Altersgruppe Adult die größte Kariesbereitschaft zu und berichtet, daß die Karies bis ins Greisenalter leicht zurückgeht.
Nach SERGL (1960) steigt die Gesamtkariesintensität bei weiblichen Personen bis 18 Jahre, bei männlichen Personen bis 20 Jahre. Danach stellt sich ein leichter Rückgang ein. Nach dem 22. Lebensjahr steigt die Kariesintensität bei den Männern leicht und bei den Frauen steil an. Nach dem 45. Lebensjahr verläuft die Kariesbereitschaft des Körpers bei beiden Geschlechtern annähernd gleich.
ZIEGELMAYER (1963) kam zu folgenden Ergebnissen, die mit eigenen Resultaten Übereinstimmungen finden:
Die Karieshäufigkeit an allen Zahnflächen zusammen steigt bis zum 12. Lebensjahr rasch und bis zum 20. Jahr gemäßigt an. Im Erwachsenenalter herrscht mehr gleichbleibende Tendenz und nach dem 60. Lebensjahr ein stärkerer Anstieg.
CRAMER (1929) stellte bei 1000 männlichen Patienten einen ersten Anstieg von vermehrter Karieshäufigkeit zwischen dem 20. bis 25. und einen zweiten Anstieg ab dem 55. bis 60. Lebensjahr fest.
Diese beiden angegebenen Zeiträume besonderer Kariesfrequenz stimmen ungefähr mit eigenen Angaben überein.
Recht unterschiedlich wird die geschlechtliche Kariesdisposition beurteilt. Nach eigenen Berechnungen gestaltet sich das Verhältnis Männer zu Frauen wie 1,08 zu 1 zu Ungunsten des männlichen Geschlechts.
BAIGAR (1962) untersuchte bei 811 Kalvarien, die im Beinhaus von Elbigenalp gefunden wurden und aus der Zeit von ungefähr 1500 bis 1850 n.Chr.

stammen, 4536 Zähne. Er gibt ein Verhältnis an, das ebenfalls den männlichen Skeletten ein höheres Kariesvorkommen zuschreibt, nämlich wie 1,04 zu 1.
GREVE (1949) fand einen 2,33 Mal so hohen Kariesbefall bei den Frauen.
In der Kariesforschung läßt sich in der Mehrzahl bei Frauen ein stärkerer Kariesbefall registrieren.
Kann man begründen, warum beim vorliegenden Untersuchungsmaterial den männlichen Skeletten eine etwas höhere Kariesbeteiligung zugesprochen werden muß?
Als Grund könnten folgende geschichtliche Hintergründe angeführt werden: Römische Soldaten, Marketender und Kaufleute mit unterschiedlicher Herkunft lebten im Besatzungsland ohne die Frauen ihres Heimatlandes, und mit der Zeit trat eine Vereinigung mit der einheimischen weiblichen Bevölkerung ein.
GEBHARDT (1970) berichtet, daß der stete Zuwachs von Zehntausenden neuer Verbraucher von den Einheimischen hinsichtlich ihrer Lebensform nicht befriedigt werden konnten. Es bestand ein offensichtlicher Unterschied in der Lebens- und Ernährungsweise.
GRÖSCHEL (1937) und BARTH (1963) erklären, daß bei germanischen Stämmen, die in der Umgebung ehemaliger römischer Befestigungen seßhaft wurden (z. B. Köln, Trier und Epfach) und die römische Tradition in der verfeinerten Ernährungsweise fortführten, die Zahnkaries in größerem Umfang als bei anderen Stämmen vorhanden war, die nicht in so enger Beziehung mit den Lebensgewohnheiten der Römer standen.
Ein unmittelbarer Grund für die gefundenen Kariesverhältnisse jedoch kann nicht angegeben werden, zumal das vorhandene Knochenmaterial nicht in Zugehörigkeit zu Rassen oder Volksstämmen eingeteilt werden kann. Es ist lediglich bekannt, aus welchen Reihengräbern die einzelnen Individuen stammen.

Neben den Beziehungen - Kariesunterschied der beiden Geschlechter - und - Kariesbefall der verschiedenen Altersgruppen - bietet sich noch die Möglichkeit eines Vergleiches an, nämlich die Kariesanfälligkeit eines jeden einzelnen Zahnes.

Abb. 11: Kariesbeteiligung aller Zähne in prozentualer Beziehung zur jeweiligen Gesamtmenge



Es fällt sofort die hohe Kariesfrequenz der Molaren auf. Im Oberkiefer stehen dabei die zweiten Molaren an der Spitze, gefolgt von den Weisheitszähnen. Die Sechsjahr-Molaren sind im Vergleich zu den zweiten Molaren deutlich weniger befallen. Die zweiten Prämolaren beider Oberkieferseiten zeigen einen übereinstimmenden Unterschied von geringerer Kariesfrequenz zu den ersten Prämolaren. Eckzähne und Frontzähne sind zu 5-10 % am wenigsten erkrankt. Im Unterkiefer gestaltet sich das Grundbild ähnlich; die Molaren weisen eine hohe Kariesbereitschaft auf, die bei den Prämolaren und Eckzähnen kontinuierlich abnimmt.

Die unteren Frontzähne nehmen eine Sonderstellung ein; sie sind im Durchschnitt zu 3 % erkrankt.

Bei der Gegenüberstellung Ober- und Unterkiefer ergibt sich folgende Tatsache: Untere Frontzähne sind am meisten kariesresistent, untere Eckzähne und erste Prämolaren weniger zahlreich als obere Antagonisten befallen. Zweite obere Prämolaren dagegen gestalten das Verhältnis wieder umgekehrt. Untere Sechsjahr-Molaren sowie untere Weisheitszähne sind etwas häufiger

kariesanfällig. Im Gegensatz dazu halten sich obere und untere zweite Molaren ziemlich genau die Waage.
Die Gründe für unterschiedliche Anfälligkeit sind zu finden in der Größe, Oberflächenbeschaffenheit (Fissuren und Grübchen), in der Stellung und in der unterschiedlichen Möglichkeit der physiologischen Selbstreinigung, sowie in der verschiedenen Durchbruchszeit.

Die Reihenfolge der Erkrankungshäufigkeit besonders gefährdeter Zähne läßt sich folgendermaßen darstellen:

Oberkiefer	M2	(38,5 %)	Unterkiefer	M2	(38,6 %)
	M3	(28,6 %)		M3	(34,3 %)
	M1	(25,1 %)		M1	(34,2 %)
	PM1	(20,4 %)		PM2	(23,3 %)
	PM2	(16,2 %)		PM1	(12,2 %)
	C	(12,5 %)		C	(9,8 %)
	I2	(8,2 %)		I2	(3,2 %)
	I1	(6,5 %)		I1	(2,0 %)

Viele Autoren stellten schon die Kariesanfälligkeit der einzelnen Zähne fest.
BARTH (1963) untersuchte 996 Zähne von 92 Skeletten aus Gräbern vom Lorenzberg bei Epfach (700 bis 1400 n.Chr.) und gab diese Reihenfolge verschiedener Erkrankungshäufigkeit an:
M3 M1 M2 PM2 PM1 I2 C I1

BAIGAR (1962) stellte bei 4536 Zähnen von 811 Kalvarien, gefunden im Beinhaus von Elbigenalp (1500 bis 1850 n.Chr.) folgende Rangfolge auf:
Oberkiefer: M PM C I
Unterkiefer: M PM I C

MAGITOT (1881) und BRUCK (1902) errechneten eine Rangreihe der Kariesanfälligkeit der einzelnen Zähne. MAGITOT kam zu diesem Ergebnis:
Oberkiefer: M1 I2 I1 PM1 PM2 M2 C M3
Unterkiefer: M1 M2 PM2 M3 PM1 C I2 I1

BRUCK traf folgende Einteilung:
Oberkiefer: M1 I1 I2 M2 PM2 PM1 C M3
Unterkiefer: M1 M2 PM2 PM1 M3 C I2 I1

An Hand von Krankenblatteintragungen der Münchner Zahnklinik konnten SERGL und ZIEGELMAYER (1967) 8605 Patienten, die von 1955 bis 1958 be-

handelt worden waren, die Kariesanfälligkeit einzelner Zähne ermitteln und kamen zu diesem Resultat:
M1 M2 M3 PM1 und PM2 I1 und I2 C

Die oben genannten Autoren stimmen nur zum Teil mit der Aussage eigener Feststellungen überein. Ebenfalls als Beispiel mit gegensätzlichen Befundergebnissen können die Untersuchungen gerechnet werden, die SAUERWEIN (1970) in jüngster Zeit anstellte. Für die heutige Bevölkerung in Deutschland geltend reiht er die Karieshäufigkeit einzelner Zähne in dieser Rangfolge ein:
Oberkiefer: I2 und M1 I1 PM1 und M2 C M3
Unterkiefer: M1 M2 PM1 und M3 C und PM2 I2 I1

Eine Deutung der unterschiedlichen Befunde ist im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich.

KARIESVERGLEICH DES AUGSBURGER-REGENSBURGER- UND WESSLINGER FUNDMATERIALS

Das für die Kariesdiagnostik vorliegende Skelettmaterial stammt neben einzelnen Gräbern mehrerer Orte von drei größeren Fundorten: Augsburg, Regensburg und Wessling.
Besteht zwischen diesen drei Gruppen eine unterschiedliche Karieshäufigkeit? 101 Individuen von Augsburg, 85 von Regensburg und 20 von Wessling verteilen sich folgendermaßen auf die Altersstufen:

Tab. 10: Aufteilung der drei Gruppen in Alter und Geschlecht

Alter	Augsburg				Regensburg				Wessling			
	♂	♀	unb.	ges.	♂	♀	unb.	ges.	♂	♀	unb.	ges.
Infans 1	1	1	1	3	0	0	0	0	1	0	2	3
Infans 2	0	3	0	3	2	2	0	4	0	1	0	1
Juvenil	2	4	0	6	3	1	0	4	0	1	0	1
Adult	9	13	0	22	14	13	1	28	4	2	0	6
Matur	27	22	1	50	14	14	0	28	4	3	1	8
Senil	6	4	0	10	7	4	0	11	0	1	0	1
Unbest.	0	3	4	7	0	0	10	10	0	0	0	0
Gesamt	45	50	6	101	40	34	11	85	9	8	1	20

Auffallend ist, daß in der Altersgruppe Matur der Augsburger Skelette ein deutliches Übergewicht gegenüber den entsprechenden Altersstufen der anderen Gruppen vorliegt. Dies kann man auch aus der nächsten Tabelle ersehen.

Tab. 11: Aufzählung aller Zähne der Gruppen mit altersmäßiger und geschlechtlicher Unterscheidung

Alter	Augsburg				Regensburg				Wessling			
	♂	♀	unb.	ges.	♂	♀	unb.	ges.	♂	♀	unb.	ges.
Infans 1	24	22	7	53	0	0	0	0	0	0	26	26
Infans 2	0	76	0	76	33	9	0	42	27	17	0	44
Juvenil	31	70	0	101	26	0	0	26	0	28	0	28
Adult	238	319	0	537	148	148	2	298	83	55	0	138
Matur	515	394	0	909	174	206	0	380	111	44	10	155
Senil	102	24	0	126	11	8	0	19	0	15	0	15
Unbest.	0	3	0	3	0	0	6	6	0	0	0	0
Gesamt	910	908	7	1825	392	371	8	771	221	159	36	416

Bei 101 Schädeln der Augsburgergruppe sind 1825 Zähne vorhanden, bei 85 Schädeln von Regensburg 771 Zähne und bei 20 Schädeln aus Wessling 416 Zähne. Vergleicht man die Beziehung Schädelanzahl und Zahnzahl, so ergibt sich eine interessante Tatsache. Die Schädel aus Wessling besitzen prozentual gesehen noch die meisten Zähne. Hierzu folgendes Rechenbeispiel:
Rechnet man für ein Gebiß 28 Zähne (die Weisheitszähne sollen nicht berücksichtigt werden, da sie unregelmäßig durchbrechen), so erhält man die für eine Gruppe höchstmögliche Zahnzahl. Zahnverlust durch Karies, durch Erkrankungen des Parodontiums und post vitam verlorene Zähne setzen diese Höchstzahl beträchtlich herab. Einige Zahlen geben Aufschluß über die Vollständigkeit der jeweiligen Skelette der drei Gruppen.

	höchstmögliche Zahnzahl	vorhandene Zahnzahl
Augsburg	2828	1825 (64,5 %)
Regensburg	2380	771 (32,3 %)
Wessling	560	416 (74,2 %)

Das Skelettmaterial von Wessling befindet sich in sehr gutem Zustand, und für den Zahnverlust dürfen mehr die intra vitam abgelaufenen Erkrankungen verantwortlich gemacht werden. Das Fundmaterial von Regensburg weist gegenüber den Augsburger Skeletten eine größere Anzahl von fehlenden Knochenteilen auf, so daß die Zahnzahl nicht auf Verlust durch hohe Kariesfrequenz schließen läßt.

Tab. 12: Fehlende Knochenteile von Individuen der drei Gruppen

Fehlendes Knochenteil	Augsburg	Regensburg	Wessling
Maxilla	12	18	3
Teile der Maxilla	19	21	6
Mandibula	9	15	1
Teile der Mandibula	7	12	1
Maxilla und Mandibula	10	23	2
Gesamt	57	89	13

Zahlenmäßige Auswertung des Zahnfäulebefalls zeigt keine großen Unterschiede bei den drei Gruppen. Weibliche Individuen bei den Regensburger- und Wesslingerfunden lassen etwas mehr Karies erkennen, bei der Augsburger Gruppe überwiegt die Karies der männlichen Gebisse. Der Vergleich aller männlichen und weiblichen Skelette dagegen ergibt einen größeren Kariesbefall bei den männlichen Individuen, wie weiter vorne schon erwähnt wurde.

Tab. 13: Zahnfäule bei männlichen und weiblichen Gebissen der drei Fundorte

	Augsburg	Regensburg	Wessling
männlich	22,5 %	17,0 %	18,1 %
weiblich	16,8 %	18,3 %	22,6 %
Gesamt (♂ ♀ u. unbest.)	19,7 %	17,8 %	18,9 %

Diese Prozentzahlen beziehen sich auf die Anzahl der Zähne und nicht auf die Summe der Individuen. (Ebenso bei Tab. 14)
Die Frage, ob sich die Karies der einzelnen Grade in den drei Gruppen unterscheidet, läßt sich mit Ja beantworten.

Tab. 14: Die einzelnen Kariesgrade bei männlichen und weiblichen Gebissen der drei Fundorte

Kariesgrad	Augsburg		Regensburg		Wessling	
	♂	♀ %	♂	♀ %	♂	♀ %
C1	14,1	9,2	6,3	7,8	4,0	1,2
C2	10,0	8,4	6,1	10,2	8,5	15,7
C3	2,4	2,4	5,8	3,5	7,6	10,6

Schmelzkaries ist bei den Zähnen der Augsburger Gruppe weit mehr vorhanden als bei Skeletten von Regensburg und Wessling. Es besteht ein deutliches Übergewicht der Kariesbeteiligung männlicher Individuen bei den

Augsburger Schädeln, wohingegen weibliche Regensburger Gebisse etwas stärker befallen sind.
Bei der Dentinkaries stehen die Wesslinger Schädel an der Spitze. Auffallend ist dabei die große Karieshäufigkeit der weiblichen Individuen. Männliche Schädel von Regensburg zeigen bei der Dentinkaries die geringste Beteiligung.
Karies profunda kommt bei den Wesslinger Schädeln häufiger vor als bei den beiden anderen Gruppen.
Augsburger Individuen sind männlich und weiblich in gleicher Weise am wenigsten von tiefer Zahnfäule betroffen.

Eine kleine Skizze soll die Verhältnisse noch veranschaulichen:

Abb. 12: Kariesverhältnisse der einzelnen Gruppen
(steigende Karieshäufigkeit in Pfeilrichtung)

Schmelzkaries	Wessling	Regensburg	Augsburg →
Dentinkaries	Regensburg	Augsburg	Wessling →
Karies profunda	Augsburg	Regensburg	Wessling →

Die Frage unterschiedlicher Kariesanfälligkeit besonderer Zahngruppen läßt sich durch folgende Zahlen beantworten:

Tab. 15: Karieshäufigkeit der Zahngruppen

Zahngruppe	Augsburg Anz. d. kar. Z.	Regensburg Anz. d. kar. Z.	Wessling Anz. d. kar. Z.
Incisivi	32 (7,1 %)	5 (3,5 %)	6 (5,8 %)
Canini	30 (11,8 %)	11 (10,5 %)	9 (15,7 %)
Prämolares	107 (20,5 %)	39 (16,1 %)	24 (27,2 %)
Molares	256 (42,8 %)	97 (32,4 %)	50 (37,5 %)

Diese Zahlen sagen aus, daß die Schneidezähne und Eckzähne wesentlich weniger kariesanfällig sind als Seitenzähne. Die Molaren stehen dabei weit

an der Spitze. Die Schneidezähne der Regensburger Schädel sind mit 3,5 % sehr kariesresistent. Eckzähne der Wesslinger Gebisse übertreffen um ca. 4 % die entsprechenden Zähne der anderen Gruppen.
Bei den Prämolaren gestaltet sich die Reihenfolge der Kariesfrequenz von der am wenigsten befallenen Gruppe Regensburg über Augsburg zu Wessling. Die höchste Bereitschaft zur Zahnfäule muß den Molaren der Augsburger Schädel zugerechnet werden; an zweiter Stelle folgen hier die Wesslinger und dann die Regensburger Zähne.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Individuen von Regensburg am wenigsten von der Erkrankung Zahnfäule heimgesucht wurden. Auch bestehen keine besonderen Anfälligkeiten für oberflächliche oder tiefe Zerstörungsvorgänge. Die beiden anderen Fundmaterialien aus Augsburg und Wessling sind recht unterschiedlich in ihren Befundergebnissen. An den Augsburger Schädeln konnten trotz des größeren Anteils älterer Leute Schmelz- und Dentinkaries in vermehrtem Ausmaß diagnostiziert werden; Wesslinger Zähne dagegen waren öfter von tiefer Karies gekennzeichnet.

Ein zusammenfassender Befund der Kariesanfälligkeit von Zahngruppen ergibt ebenfalls eine Reihe von Eigenheiten. Schneidezähne und Mahlzähne der Augsburger Skelette sowie Eckzähne und Prämolaren der Wesslinger Schädel haben ihre besondere Kariesanfälligkeit.
Eine Deutung der unterschiedlichen Kariesintensität und Kariesfrequenz der drei Gruppen ist schwierig. Es wäre vorstellbar, daß die Möglichkeit verschiedener Lebens- und Ernährungsweise, sowie die Möglichkeit einer jeweils anderen Zusammensetzung der Bevölkerung in Augsburg, Regensburg und Wessling einen Ausschlag gegeben haben.

VERGLEICHENDE WERTE DER KARIESHÄUFIGKEIT FRÜHERER UND HEUTIGER POPULATIONEN

Es bestehen viele Aussagen über das Erscheinungsbild der Zahnfäule von Populationen früherer und gleicher Zeiträume.
Kann bei der römerzeitlichen Vergangenheit im Alpenvorland im Vergleich zu anderen Populationen ein besonderer Ablauf dieser Zahnerkrankung festgestellt werden?
Die Karies von Skeletten aus den Reihengräbern in Augsburg, Regensburg und Wessling, sowie in den anderen Fundorten bietet folgendes Bild:
81,6 % aller vorhandenen Gebisse weisen Karies in jeder Stufe auf. Bei der Überprüfung der Gesamtanzahl der Zähne stellt sich heraus, daß von 3239 Zähnen 629 (= 19,4 %) kariös verändert sind.
SALLER (1956) erwähnt einige aufschlußreiche Ergebnisse. Demzufolge soll die Zahnerkrankung in der Jungsteinzeit (2000 v.Chr.) und bei den Illyrern (850-600 v.Chr.) höchstens bis ungefähr 4 % der gesamten Zähne betragen haben.
MATHIS (1947) und CLEMENTSCHITSCH (1947) fanden bei 29 Individuen der Provinzialrömer (erstes bis viertes Jahrhundert n.Chr.) aus dem Gau Niederdonau 48,0 % kariöse Gebisse.
GRETH (1939) spricht den niederrheinischen Franken von 400-700 n.Chr. eine Kariesstärke von 35,3 % zu.
GRÖSCHEL (1937) hat 248 Kiefer der Dillinger Alemannen, die ungefähr aus dem Zeitraum von 450-750 n.Chr. stammen, untersucht und dabei 81 kariöse Gebisse bestimmt, also 32,7 %.
EICH (1939) kommt bei seinen Erforschungen der Alamannen von Mengen (500-700 n.Chr.) zu einem ähnlichen Ergebnis. 143 kariöse Gebisse bilden eine Karieshäufigkeit von 40,9 %. Bei 496 bajuwarischen Skeletten aus Aubing (600-900 n.Chr.) fand EICH 182 (= 36,7 %) kariöse Gebisse.
Eine hohe Beteiligung der Alamannen aus Baden-Württemberg konnte SCHULTKA (1934) finden. Von 110 alemannischen Gebissen (500-700 n.Chr.) waren 74 (= 67,3 %) erkrankt; diese hohe Frequenz erreicht fast die Höhe eigener Feststellungen.
BARTH (1963) berichtet von einer niedrigen Kariesfrequenz der Alamannen vom Lorenzberg (700-1400 n.Chr.). 84 (= 8,4 %) von 996 Zähnen waren betroffen.
Nach SALLER (1956) findet man unter den Germanen des zweiten bis vierten Jahrhunderts n.Chr. sowie unter den Slaven (900-1200 n.Chr.) 27 % Kariesfälle.

BAIGAR (1962) konnte an Schädeln, die im Beinhaus von Elbigenalp (Lechtal) aufbewahrt sind und aus dem Zeitraum von 1500-1850 n.Chr. stammen, bei 4536 Zähnen 614 als kariös identifizieren. Umgerechnet ergibt dies einen Anteil von 13,5 %.

Werden die Angaben anderer Autoren den eigenen gegenübergestellt, so fällt die hohe Beteiligung der römerzeitlichen Bevölkerung an der Zahnfäuleerkrankung auf. 81 von 100 waren karieskrank, 30 bis 40 dagegen bei anderen Populationen ungefähr des gleichen Zeitraumes. Allerdings muß berücksichtigt werden, daß die in dieser Arbeit herausgestellte Karies mehr leichten Grades war.
Das Verhältnis - kranke Zähne zu gesunden Zähnen - gestaltet sich dagegen günstiger. 19 von 100 sind kariös.
SCHULTKA (1934) erklärt, daß bei den Bajuwaren bei Reichenhall (700-900 n.Chr.) von 100 Zähnen ungefähr 5 schlecht waren.
EHMANN (1967) gibt für Bajuwaren geltend (600-900 n.Chr.) einen Wert von 9 pro 100 an.
ZIEGELMAYER (1964) hat an Alamannenschädeln aus dem 7. bis 14. Jahrhundert unter 100 Zähnen nur 8 kariöse gefunden.
BAIGAR (1962) nennt bei den Funden von Elbigenalp einen Anteil von 13 kranken Zähnen pro 100.
Andere Populationen der entsprechenden Zeit weisen eine geringere Kariesfrequenz vor. Kann man deswegen schon bei der römerzeitlichen Bevölkerung im bayerischen Raum von einem an heutige Kariesverhältnisse grenzenden Ausmaße sprechen?
Viele Stimmen machen auf den heutigen Stand dieser Zahnerkrankung aufmerksam. Verbesserte Vorbeugungsmöglichkeiten, verstärkte Patientenaufklärung, Untersuchungen im Schulkindesalter und vermehrte Werbung für die Zahnpflege sollen einen Rückgang der Karies bewirken.
Dennoch sind in vielen Ländern eine große Anzahl Karieskranker zu registrieren.
SALLER (1956) schätzt, daß von hundert Personen 90 und mehr Zahnfäule und 50 bis 85 % aller Zähne kariöse Kavitäten haben.
HOPF (1967) spricht von einem 98,5 % hohen Prozentsatz.
SCHMIDT (1949) stellt die Kariesverhältnisse nach dem zweiten Weltkrieg in Deutschland vor und nennt u.a. einige Zahlen der prozentualen Beteiligung der Bevölkerung:
Berlin 98,0, Rheinland 93,0 - 95,0, Baden 98,5, Hessen 95,9, Württemberg 97,6 und Westfalen 75,6 - 83,2.

BORNSTEIN (1952) berichtet über die Verhältnisse verschiedener Länder und schrieb u. a. nachstehende Zahlen nieder:
Dänemark 99,0, England 86,0 - 90, Österreich 100, Ukraine 54, Norwegen 100, Ägypten 20,8, Kanada 9,5, Grönland 0,4 - 2,9 und Schweiz 99,5.
Viele errechnete Werte beziehen sich auf den prozentualen Anteil der Summe von Probanden und nicht auf die Anzahl der Zähne.

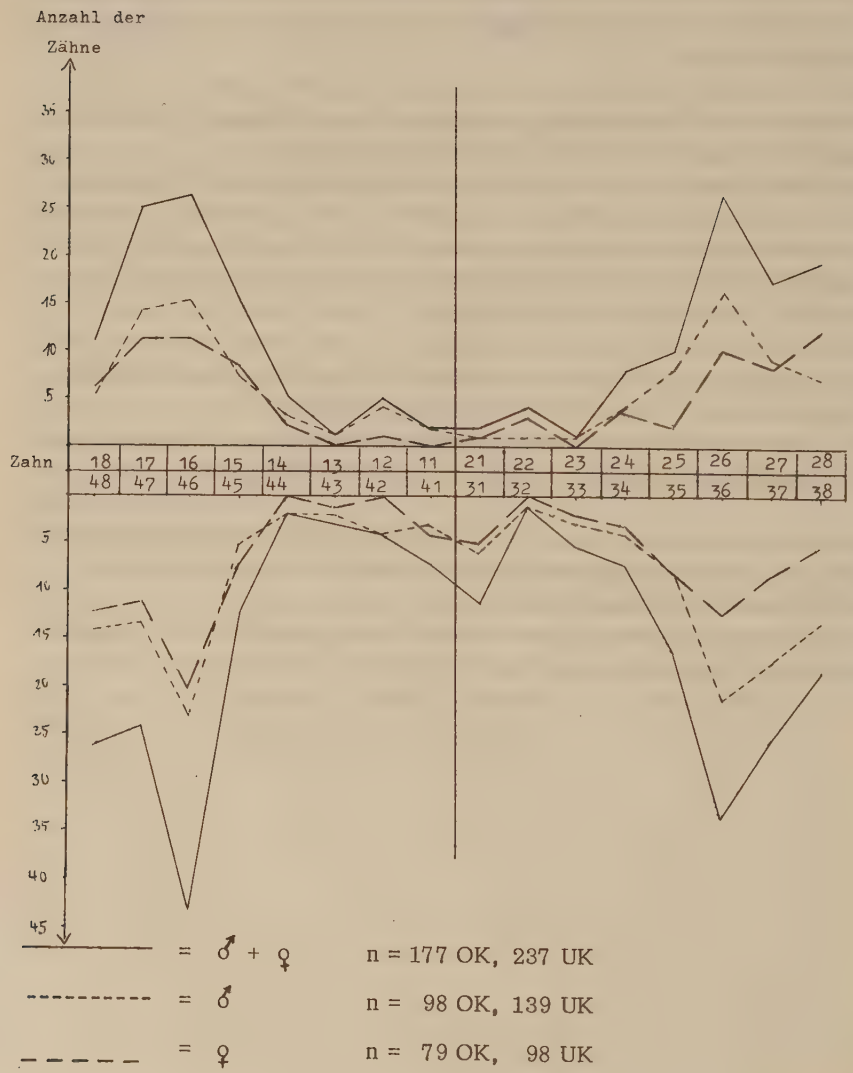
Eigene Untersuchungen ermöglichen eine Aussage über das Verhältnis kranker Zähne zu gesunden. In der Zahnarztpraxis des Herrn Dr. Fischer-Brandies untersuchte ich 100 Patienten jeden Alters und konnte bei 2458 bleibenden Zähnen folgendes Bild der Karieserkrankung ermitteln:
98 Patienten boten versorgte oder behandlungswürdige kariöse Kavitäten; nur zwei Personen waren kariesfrei. 1315 Zähne (= 53,4 %) waren anfällig.
Als Anzeichen für Karies wurden gewertet:
Unversorgte sichtbare Kavitäten, gelegte Füllungen und Einzelkronen (keine Kronen im Brückenverband, da sie als Pfeilerzähne frühere Karies nicht erkennen lassen). Bei den Einzelkronen im Frontzahnbereich wurde noch die Möglichkeit der kosmetischen Verbesserung in Erwägung gezogen und nur bei ziemlicher Sicherheit ehemaliger Zahnfäule wurde dieser Zahn in die Wertung einbezogen.
Überblickt man alle Vergleiche früherer und heutiger Befunde, so kommt man zu dem Schluß, daß der römischen Bevölkerung im oberbayerischen Raum eine größere Kariesfrequenz zugeteilt werden muß als sie andere Populationen derselben Zeit besaßen. Jedoch kann sie nicht an das heutige Ausmaß heranreichen, was durch die Tatsache bewiesen wird, daß 19,4 % aller Zähne der gefundenen Schädel erkrankt sind und jetzige Kariesforschung drei bis vier Mal so hohe Werte ergeben.

STATISTIK INTRA VITAM UND POST VITAM AUSGEFALLENER ZÄHNE

Viele verknöcherte Alveolen mit nachfolgendem Schwund des Kieferkammes lassen Vermutungen mehrerer Ursachen des Zahnverlustes aufkommen. Diese intra vitam gelegene Erkrankungen konnten neben Karies, chronisch entzündlicher Zahnbetterkrankungen, Knochenatrophie und marginale Parodontopathien sein.
Eine bestimmte Ursache anzugeben, ist nicht möglich; jedoch kann eine Statistik intra vitam und auch post vitam verlorener Zähne den Gesundheitszustand damaliger Bevölkerung ergänzend beschreiben.
Insgesamt fehlen 1255 Zähne; davon sind 408 bleibende und 6 Milchzähne intra vitam ausgefallen; 823 bleibende Zähne und 10 Milchzähne sind post vitam aus ihren Alveolen entfernt worden.
Schadhafte Partien mancher Kieferteile lassen bei acht Zähnen den Zeitpunkt des Ausfalls nur schwer feststellen.
Von der Gesamtsumme der Dentes, die sich errechnet aus der Anzahl intra vitam verlorener, post vitam entfernter Zähne und den vorhandenen 3239 Zähnen, sind 9,2 % während des Lebens ausgefallen.
Bei geschlechtlicher Unterscheidung liegen die Zahlen der weiblichen ausgefallenen Zähne bei 8,3 % und männlicherseits bei 10,1 %.

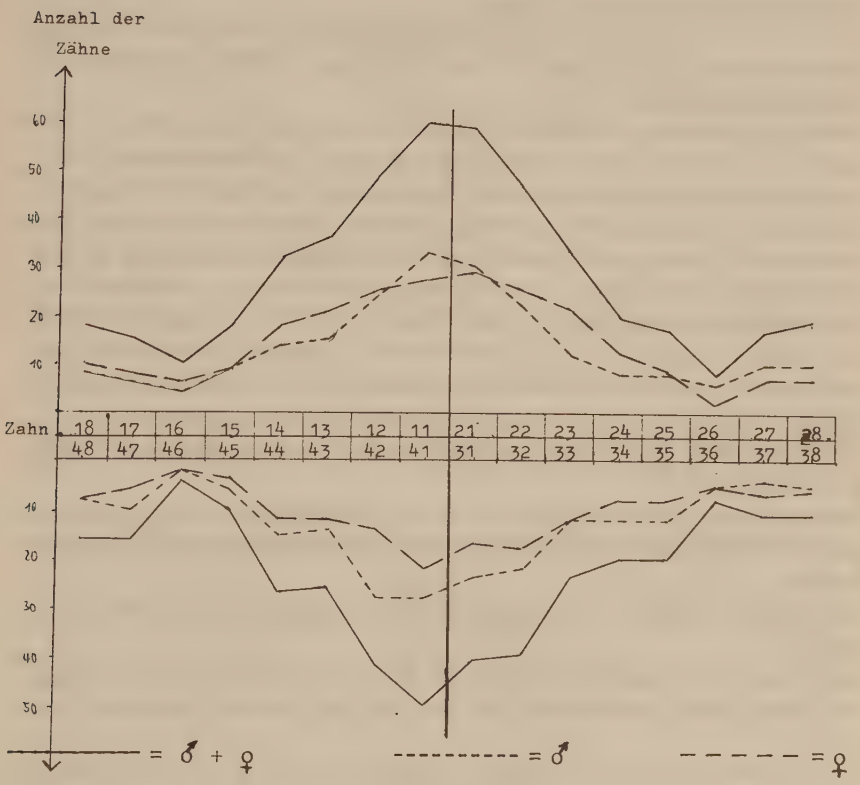
Zwei Tatsachen verrät die nächste Darstellung, nämlich welche Zahngruppen eine vermehrte Disposition zu verschiedenen Erkrankungen und dem nachfolgenden Zahnverlust besitzen.
Zweitens kann abgelesen werden, welche Zähne post vitam am besten und längsten im Kieferknochen verankert bleiben.

Abb. 13: Intra vitam verlorene Zähne



Die jeweils drei Kurven zeigen recht ähnliche Verläufe. Die Molaren und der zweite Prämolar im Oberkiefer und Unterkiefer sind am meisten ausgefallen. Darin besteht Übereinstimmung mit der Kariesanfälligkeit im Seitenzahngebiet. Im Frontzahnbereich fehlen besonders im Oberkiefer die wenigsten Zähne. Für den Verlust in der Unterkieferfront kann die altersbedingte physiologische Mesialwanderung der Molaren verantwortlich sein, bei nachfolgender Engstellung und Parodontopathie mit Zahnverlust als Endresultat.

Abb. 14: Post vitam verlorene Zähne



n = 463 OK
n = 370 UK

n = 224 OK
n = 207 UK

n = 239 OK
n = 163 UK

Diese Linien zeigen genau den umgekehrten Verlauf. Die Molaren, vornehmlich obere erste und zweite Molaren, sowie die unteren drei Molaren haben durch ihre Wurzelstärke und Wurzelform die beste Verankerung. Obere und untere Prämolaren bleiben ebenfalls länger in den Alveolen des Kieferknochens verwurzelt als grazile, einwurzelige Zähne des Ober- und Unterkiefers.

ABRASION

Betrachtet man den Abrasionsgrad eines Zahnes, so kann man schließen auf Ernährungsweise, auf das Alter eines Individuums und auf abnorme Okklusions- und Artikulationsverhältnisse.
SAUERWEIN (1970) macht über die physiologische und biologische Wirkung der Abrasion auf die Kariesanfälligkeit aufmerksam. Seine Gedanken formulierten sinngemäß:
Werden die Zähne nicht abradiert, so führt die bis ins höhere Alter fortbestehende enge Höcker-Fissuren-Verzahnung zu einer Überbeanspruchung der durch Altersinvolution geschwächten Parodontien. Die Mehrbelastung tritt ein, wenn die Zähne nicht axial bzw. vertikal, sondern horizontal und durch Abscherkräfte beansprucht werden, wie dies bei Seitwärtsbewegung und bei der Abbißphase der Fall ist. Nicht nur horizontale Abrasion, sondern auch die vertikale Abschleifung ist für die Gesunderhaltung der Parodontien wichtig. Vertikale Abrasion schafft durch leichtes Gegeneinanderreiben der approximalen Kontaktpunkte wiederum Kontaktflächen. Dadurch rücken die Zähne bei ihrer physiologischen Mesialwanderung näher zusammen. Der Approximalraum wird kleiner und die Retention von Speiseresten und Belägen herabgesetzt.
Bleibt die vertikale Abrasion aus, so schafft die Mesialwanderung Platzmangel, Stellungsanomalien, Schmutznischen und somit vermehrte Kariesanfälligkeit.
Eine Ausnahme bilden die unteren Frontzähne mit ihrer großen Kariesresistenz.
Mit steigendem Lebensalter werden die Zähne immer mehr abgeschliffen, und an der Stärke der Abrasion kann das Alter des Gebisses abgeschätzt werden.
Zur Altersbestimmung der einzelnen Schädel wurde u. a. die Abrasionsstärke herangezogen.

MARTIN (1928) teilt die Abrasion in mehrere Grade ein:

Grad 0 = keine Abnützung
Grad 1 = Schmelz angeschliffen, jedoch Höcker noch deutlich
Grad 2 = an einzelnen Stellen liegt das dunklere Zahnbein frei
Grad 3 = der ganze Schmelz der Kaufläche ist abgeschliffen
Grad 4 = die Krone ist bis nahe zum Zahnhals usuriert

2490 (76,8 %) der 3239 Zähne besaßen Schliffmarken verschiedener Stärke. Im einzelnen sieht die Verteilung so aus:

Tab. 16: Einteilung der abgeschliffenen Zähne in vier Grade

Abrasionsgrade	Anz. abrad. Zähn. ♂ Ind.	Anz. abrad. Zähn. ♀ Ind.	Anz. abrad. Zähn. unbest. Geschlecht	gesamt
1	291	330	4	625
2	701	590	4	1295
3	217	235	0	452
4	58	59	1	118
Gesamt	1267	1214	9	2490

Individuen im Stadium Infans 1, Infans 2 und Juvenil sind hier nicht berücksichtigt, da eine geschlechtliche Unterscheidung schwierig ist.

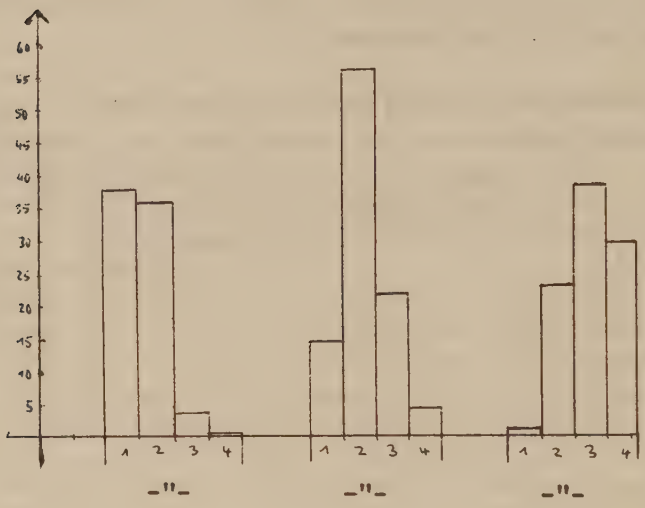
Tab. 17: Die unterschiedliche Abrasion bei den einzelnen Altersgruppen

Alter	Grad 1	Grad 2	Grad 3	Grad 4
Adult	37,3	35,8	3,6	0,39
Matur	14,8	55,6	21,8	4,0
Senil	1,1	22,9	37,9	28,7

Abradierte Zähne sind in % angegeben.

Die folgende Abbildung veranschaulicht noch die Abrasionsverhältnisse der einzelnen Altersgruppen.

Abb. 15: Abrasion bei den verschiedenen Altersgruppen



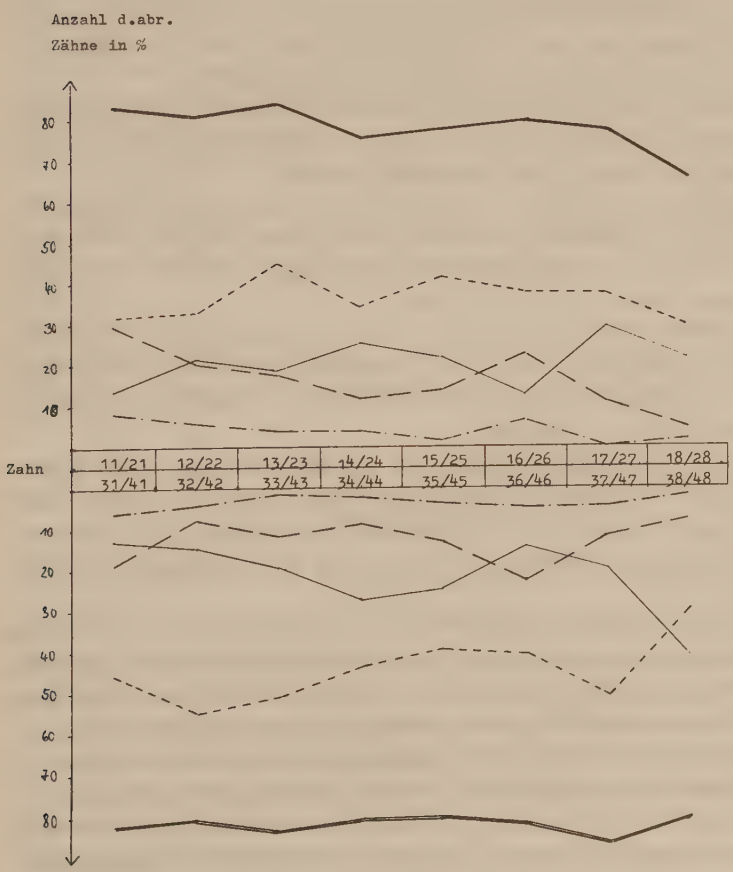
Am meisten sind die Zähne im zweiten Grad abradiert. Leichte Abnutzung im Schmelz kam noch häufiger vor als Abrasionen dritten Grades. 4,5 % aller Zähne sind sehr stark bis teilweise zum Zahnhals abgeschliffen. Zähne weiblicher und männlicher Individuen sind ungefähr in gleicher Anzahl besonders im dritten und vierten Grad beteiligt. Die Abnutzung des Schmelzes ist bei weiblichen Gebissen ausgeprägter, der zweite Abrasionsgrad beim männlichen Geschlecht mehr vorzufinden, was durch die etwas stärkere Ausbildung des gesamten Kauorganes beim männlichen Geschlecht zu erklären sein dürfte.
Die hohe Anzahl von Zähnen mit relativ geringer Abnutzung, verglichen mit den hohen Abrasionswerten bei Alamannen von Lorenzberg bei Epfach (nach BARTH, 1963) läßt vermuten, daß die Ernährungsweise der römerzeitlichen Bevölkerung verfeinerte, weiche und gekochte Nahrung bevorzugte.

Abbildung 15 zeigt die Abrasionsverhältnisse, die sich mit steigendem Lebensalter ergaben.

In der Gruppe Adult steigen die Werte für Grad 1 und 2 bis über 35 % an. Die beiden anderen Abrasionsgrade sind hier noch wenig ausgeprägt. Im Stadium Matur verschiebt sich der Hauptanteil der abradierten Zähne zum zweiten und dritten Grad. Hier sind 4 % der Zähne im vierten Grad abgeschliffen.
Im Greisenalter herrscht eine starke Abrasion vor. Die Reihenfolge der Abnutzung steigt vom zweiten über den vierten zum dritten Grad.

Die Abrasionen der einzelnen Zähne sehen folgendermaßen aus:

Abb. 16: Abrasion von Ober- und Unterkieferzähnen mit Unterteilung in vier Grade



——————— = Gesamtabrasion

_____ = 1. Grad der Abrasion

---------- = 2. Grad der Abrasion

__ __ __ = 3. Grad der Abrasion

__ . __ . _ = 4. Grad der Abrasion

76,8 % der Zähne des Ober- und Unterkiefers sind verschieden stark abgeschliffen.
Beim ersten Grad der Abnutzung erhebt sich beim ersten Prämolaren eine Spitze. Übereinstimmend sind die oberen und unteren Molaren am wenigsten beteiligt. Im Oberkiefer besitzen die zweiten Molaren und im Unterkiefer die dritten Molaren den größten Anteil von geringer Abrasion.
Obere Eckzähne und untere seitliche Schneidezähne erreichen den höchsten Stand des zweiten Abrasionsgrades. Insgesamt sind die Unterkieferzähne stärker als Oberkieferzähne von der Abnutzung ergriffen.
Überraschend ist das Vorkommen starker Abschleifung von oberen und unteren mittleren Schneidezähnen. Der zweite Höchststand des dritten Abrasionsgrades, der im Ober- und Unterkiefer ziemlich gleich aussieht, ist bei oberen und unteren ersten Molaren zu finden.
Ebenfalls sehr ähnlich verläuft die obere und untere Linie, welche die vierte Abstufung der Abschlifftiefe darstellen. Hier sind wiederum mittlere obere und untere Schneidezähne am meisten befallen. Obere und untere erste Molaren stehen hier an zweiter Stelle.
Bemerkenswert ist noch die Tatsache, daß in einer Reihe von Gebissen die vier ersten Molaren die größten Abnutzungserscheinungen im Vergleich zum Restgebiß zeigten. Dies dürfte mit dem frühesten Durchbruchstermin sowie mit der möglicherweise stärkeren Beanspruchung beim Kauvorgang zu erklären sein.
Zusätzlich kann gesagt werden, daß durch die hohe Beteiligung der Abrasionsstärken ersten und zweiten Grades im Alter Adult und Matur eine vermehrte Bereitschaft zur Engstellung der Zähne, zu nachfolgenden Karies- und Zahnbetterkrankungen und zu früherem Zahnausfall entstanden sein konnte.
An einigen Skeletten konnte ich tiefe Abrasionsmarken oberer und unterer Frontzähne erkennen. Diese Zähne, besonders mittlere obere und untere Schneidezähne waren fast bis zum Zahnhals abgeschliffen. Im Seitenzahngebiet dagegen waren bei normaler Beziehung der beiden Kiefer zueinander

nur geringe Abschliffmarken festzustellen. Abnorme Kaubewegungen und Parafunktionen waren auszuschließen.
Eine Deutung dieser Befunde läßt die Vermutung zu, daß diese Individuen unter Umständen handwerkliche Arbeiten mit ihrem Kauorgan unterstützend ausführten, was heutzutage ja noch bei Naturvölkern beobachtet werden kann.
Eine genaue Erläuterung dieser Befunde jedoch ist im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich.

ZAHNSTEIN

Bei den römerzeitlichen Schädeln habe ich das Vorhandensein von Zahnstein nicht berücksichtigt aus folgenden Gründen:
Viele Gebisse waren noch mit harter, zusammengebackener Erdmasse besonders in den Zahnzwischenräumen behaftet, die auch bei vorsichtiger Entfernung den möglicherweise darunterliegenden Zahnstein mit abgesprengt hätte.
Viele gesäuberte Einzelzähne waren mit ziemlicher Sicherheit früher mit Zahnstein versehen.
Eine Reihe von Zähnen, die nachträglich in die entsprechenden leeren Alveolen mit Wachs geklebt wurden, lassen eine genaue Zahnsteinbestimmung nicht zu.
Der restliche Zahnstein, als solcher deutlich erkennbar, genügt nicht für eine genaue statistische Aussage. Deshalb soll lediglich die Tatsache noch vorhandener Zahnsteinablagerungen alleinige Gültigkeit haben.

BESONDERE BEFUNDE

Neben der Zahnfäule, den Abrasionsmarken und dem Vorkommen von Zahnstein war noch eine ganze Reihe von besonderen Befunden zu beobachten.

Am häufigsten boten sich Stellungsanomalien ganzer Zahngruppen und Fehlstellungen von Einzelzähnen an. Viele Lücken im Seitenzahngebiet veranlaßten die Nachbarzähne zu Wanderungsbewegungen. Dabei traten Drehungen, Kippungen nach mesial, distal, palatinal und häufig nach lingual auf. Molaren und Prämolaren als Antagonisten im Gegenkiefer wuchsen dabei in die Lücken.
Verlagerungen, Retentionen und abnorme Durchbruchsrichtungen waren fast ausschließlich bei oberen Weisheitszähnen zu erkennen.

Eine besondere Fehlstellung fiel auf: Im rechten Oberkiefer eines Regensburger Schädels (Grab SK 496) standen die beiden Prämolaren nicht hintereinander sondern nebeneinander.
Stellungsanomalien der oberen und unteren Frontzähne waren oft vorzufinden wie Engstand, Verschachtelungen und lückenhafte Stellung besonders im unteren Frontzahnbereich. Diasthemen der oberen mittleren Schneidezähne und Lücken der unteren Schneidezähne waren gelegentlich anzutreffen.
An Einzelzähnen konnten eine Vielzahl von Besonderheiten herausgestellt werden. Verkümmerte Kronenformen oberer Weisheitszähne, zwei untere zweiwurzelige Eckzähne und ein seitlicher unterer Milchzahn, verwachsen mit dem Milcheckzahn, waren herausragend.
Eine Reihe von Schmelzmißbildungen wie Schmelzrillen, Divertikel und Schmelzrauhigkeiten kamen vor. Eine Hyperzementose an der mesiobuccalen Wurzel eines linken oberen zweiten Molaren konnte allein als eine Wurzelmißbildung festgestellt werden.
Eine eigenartige Abrasion war an einem rechten unteren Eckzahn sichtbar. Sie befand sich auf der ganzen labialen Fläche der Krone und dehnte sich bis zur Hälfte der Wurzel aus.
Als nicht angelegte oder nicht durchgebrochene Zähne konnte ich einen rechten unteren zweiten Prämolaren, zwei obere seitliche Schneidezähne und einen linken unteren mittleren Schneidezahn identifizieren.
Mehrere tiefe Knochentaschen deuteten auf entzündliche Erkrankung der Parodontien und eine Vielzahl von Granulomen auf Pulpenerkrankungen hin.
Insgesamt waren durch Knochenresorption 53 chronische Ostitiden sichtbar, wobei 37 im Oberkiefer und 16 im Unterkiefer zu finden waren. Der Grund dürfte in der unterschiedlichen Knochenbeschaffenheit des Ober- und Unterkiefers liegen.
Bei den drei Hauptgruppen ließ sich ein Unterschied in der Anzahl chronischer, periapikaler Ostitiden erkennen. 1 % aller Zähne der Augsburger Schädel, 2,3 % der Regensburger Zähne und 3,1 % der Wesslinger Zähne zeigten Knochenresorptionen.
Bei sehr vielen Zähnen waren Verfärbungen aller Abstufungen anzutreffen. Die Farbskala reichte von weiß, bräunlich weiß über graubraun bis gelbbraun, rotbraun und dunkelbraun. Schmelz und Dentin dieser verfärbten Zähne waren jedoch nicht erweicht und wiesen eine glatte Oberfläche auf. Die Verfärbungen verteilten sich meist über mehrere Flächen von Zähnen in einem Kieferabschnitt. Die weniger widerstandsfähige Zementsubstanz der Wurzeln erwies sich dazu noch oft rauh und bröckelig. Die Karies ist von diesen Erscheinungen ziemlich sicher abzugrenzen, da bei solchen Gebissen die Alveolarfortsätze ebenfalls besonders spröde und zersetzt aussehen. Chemische Vorgänge im Boden dürfen als Ursache gerechnet werden.

Bei drei Individuen konnte ich noch geringe Veränderungen der Knochenbeschaffenheit feststellen:
Der Unterkiefer eines männlichen Augsburger Schädels (Grab A 7) bot eine beidseitige Hypertrophie im lingualen Bereich des zweiten Prämolaren und des ersten Molaren.
Eine palatinale Knochenauftreibung des rechten Oberkiefers eines männlichen Regensburger Schädels (Grab SK 577) und eine knöcherne Vorwölbung des Torus palatinus eines weiblichen Regensburger Schädels (Grab SK 496) konnte ich als Besonderheit herausstellen.
Viele Anomalien und Fehlbildungen wären noch von der Bißlage, d.h. der Stellung des Unterkiefers zum Oberkiefer, zu berichten. Da jedoch viele Unterkiefer wegen fehlender Kieferteile und wegen vieler schadhafter und verklebter Schädel nicht in die frühere Lage zum Oberkiefer gebracht werden konnten, und weil große Lücken im Seitenzahngebiet keine Aussage ursprünglicher Okklusion zuließen, wurde von einer Untersuchung der Kieferbeziehungen abgesehen.

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wurden die Karieshäufigkeit und andere Zahnbefunde von römerzeitlichen Skeletten im bayerischen Raum herausgestellt.

Untersuchungsmaterial:

219 Individuen stammen aus Reihengräbern von Augsburg (102) Regensburg (85)Wessling (20) Valley-Miesbach (5) Pfaffenhofen bei Fürstenfeldbruck (3) Künzing (Landkreis Vilshofen) (1) Langerringen (3) und Markt Oberdorf (1).

Alter der Individuen:

Infans 1	2 Ind.
Infans 2	9 Ind.
Juvenil	11 Ind.
Adult	56 Ind.
Matur	96 Ind.
Senil	23 Ind.
unbest. Alter	17 Ind.

Anzahl der Zähne:

3239, davon 1511 im Oberkiefer und 1723 im Unterkiefer

Untersuchungsergebnisse:

1. Karies

Beteiligung der Individuen an Karies:	81,6 %
Anzahl der kariösen Zähne:	629 (= 19,4 % aller Zähne)

Einteilung der Karies in Grade:

Grad 1	6,1 % (weibl.)	7,4 % (männl.)
Grad 2	10,1 %	7,0 %
Grad 3	4,3 %	3,7 %

Kariesintensität:

Schmelzkaries	34,6 % der kariösen Zähne
Dentinkaries	44,5 % "
Karies profunda	20,7 % "

Karieslokalisationen:

Approximalflächen	282	(140	Oberkiefer,	142	Unterkiefer)
Okklusalflächen	208	(89	"	119	")
Zahnhälse	159	(94	"	65	")
palat. bucc. lab. und linguale Flächen	78	(25	"	53	")

Karies und Lebensalter:

	% d. kar. Zähn. männl. Ind.	% d. kar. Zähn. weibl. Ind.
Infans 1	0	4,5
Infans 2	5,0	14,7
Juvenil	3,5	5,1
Adult	21,3	14,9
Matur	19,3	22,9
Senil	37,8	34,0

Geschlechtlicher Unterschied des Kariesbefalls:

Verhältnis Männer zu Frauen wie 1,08 zu 1

Reihe der Erkrankungshäufigkeit einzelner Zähne:

Oberkiefer	M2	M3	M1	PM1	PM2	C	I2	I1
Unterkiefer	M2	M3	M1	PM2	PM1	C	I2	I1

Kariesvergleich der Augsburger, Regensburger und Wesslinger Gruppen:

Augsburg	19,7 %	
Regensburg	17,8 %	% bezogen auf die Anzahl der Zähne
Wessling	18,9 %	

Vergleich mit anderen Populationen:

Hinsichtlich der Karieshäufigkeit ergibt sich gegenüber historischen Populationen eine für die römerzeitliche Bevölkerung größere Kariesfrequenz, die sich sowohl auf die prozentuale Beteiligung der Individuen als auch auf den prozentualen Anteil der vorhandenen Zähne erstreckt. Für die Provinzialrömer aus dem Gau Niederdonau der ersten vier Jahrhunderte n. Chr. geltend geben MATHIS und CLEMENTSCHITSCH (1947) 48 % Kariesfälle an. Niederrheinische Franken (400-750 n. Chr.) besaßen 35,3 % Kariesfälle

(GRETH, 1939), Dillinger Alamannen (450-750 n.Chr.) 32,7 % (GRÖSCHEL, 1937), Alamannen aus Baden-Württemberg (500-700 n.Chr.) 67,3 % (SCHULTKA, 1934) und Slaven (900-1200 n.Chr.) 27 % Kariesfälle (SALLER, 1956).
Im Gegensatz zu historischen Populationen kann bei den römerzeitlichen Funden eine doppelte bis dreifache Anzahl von karieskranken Individuen angegeben werden sowie ein ebenso höheres Vorkommen kariöser Zähne.
Im Vergleich zu heutigen Populationen zeigen die römerzeitlichen Skelette eine annähernde Übereinstimmung in der Anzahl karieskranker Individuen, dagegen einen deutlich geringeren Anteil aller Zähne an der Zahnfäuleerkrankung. (50-85 % aller Zähne der deutschen Bevölkerung haben Karies. SALLER 1956)

Eigene Untersuchungen in einer Zahnarztpraxis:

Von 100 Patienten mit insgesamt 2458 Zähnen waren 1315 Zähne (= 53,4 %) kariös.

2. Verlorengegangene Zähne:

414 Zähne sind intra vitam verloren (= 9,2 %)
833 Zähne sind post vitam verloren (= 18,3 %)

3. Abrasion:

Zahl der abradierten Zähne 2490 (= 76,8 %)

Abrasionsgrad 1	625 Zähne
Abradionsgrad 2	1295 Zähne
Abrasionsgrad 3	452 Zähne
Abrasionsgrad 4	118 Zähne

Häufigste Abrasion in den einzelnen Altersgruppen:

Adult	Grad 1	37,3 %
Matur	Grad 2	55,6 %
Senil	Grad 3	37,9 %

Abrasion der einzelnen Zähne: (steigende Abrasion in Pfeilrichtung)

Grad 1:	← M3 M2 PM1 PM2 M1 C I2 I1
Grad 2:	← I2 C M2 M1 PM2 u. PM1 I1 M3
Grad 3:	← I1 M1 PM2 C I2 PM1 M2 M3
Grad 4:	← I1 M1 I2 PM1 C PM2 M2 M3

4. Besondere Befunde

a) Stellungsanomalien konnten gefunden werden wie Drehungen, Kippungen, Verlagerungen, Retentionen, abnorme Durchbruchsrichtungen, Engstände, Verschachtelungen und Diasthemen.

b) Als Besonderheiten an Einzelzähnen konnten herausgestellt werden rudimentäre Kronenformen oberer Weisheitszähne, zwei zweiwurzelige Eckzähne, eine Hyperzementose, zahlreiche Schmelzmißbildungen und Schmelzverfärbungen.

c) Veränderungen der Kieferknochen konnten registriert werden wie mehrere tiefe Knochentaschen, 53 chronische Ostitiden (37 im Oberkiefer und 16 im Unterkiefer), eine Hypertrophie des Unterkiefers, eine palatinale Knochenauftreibung und ein Fall von knöchener Vorwölbung des Torus palatinus.

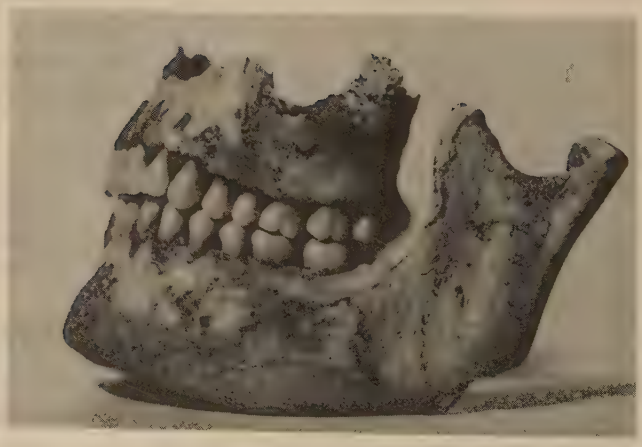
Ein zahlenmäßiger Vergleich von pathologischen Veränderungen, rekonstruiert am Erhaltungszustand von Skeletten historischer Populationen, mit pathologischen Veränderungen von Skeletten heutiger Populationen läßt sich nicht durchführen, da krankhafte Erscheinungen in der Mundhöhle oft rechtzeitig therapeutisch behandelt werden.

BILDANHANG

Die ersten drei Bilder zeigen sehr gut erhaltene kariesfreie Gebisse.

Augsburg
Grab A 63

Bild Nr. 1



Augsburg
Grab 246

Bild Nr. 2

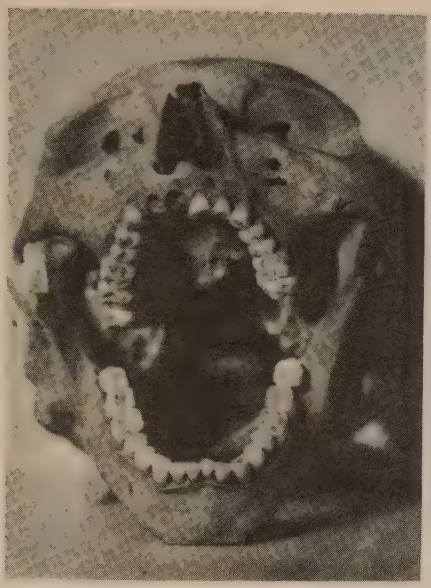
Augsburg
Grab A 63

Bild Nr. 3

Die Bilder 4 und 5 stellen stark kariöse Gebisse dar.

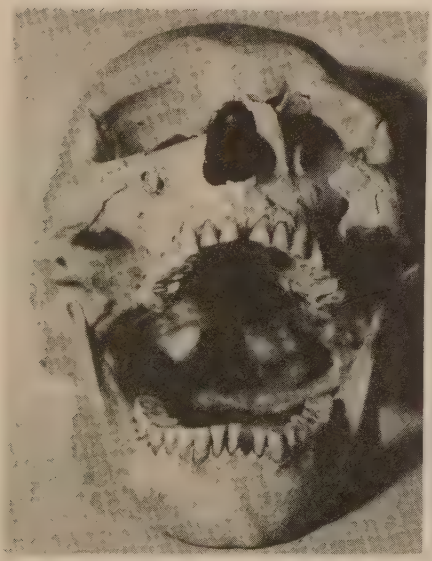
Augsburg
Grab 229

Bild Nr. 4



Augsburg
Grab 224
Abrasionsgrad 2 u. 3

Bild Nr. 7



Augsburg
Grab 164
Abrasionsgrad 3

Bild Nr. 8

Augsburg
Grab 11
Abrasionsgrad 3 u. 4

Bild Nr. 9

Augsburg
Grab 11
Abrasionsgrad 3 u. 4

Bild Nr. 10

LITERATURANGABEN

BAIGAR, U. — Zahn- und Kieferbefund an den Schädeln im Beinhaus von Elbigenalp. Zahnmed. Diss. München 1962

BARTH, U. — Vergleichende Untersuchungen über Kiefer- und Zahnbefunde an den Reihengräberskeletten vom Lorenzberg bei Epfach. Zahnmed. Diss. München 1963

BORNSTEIN, E.J. — Die Kariesintensität verschiedener Völker und Volksgruppen. Zahnmed. Diss. München 1952

BRUCK — zit. bei Ziegelmayer (Vergleich der Kariesanfälligkeit der einzelnen Zahntypen innerhalb verschiedener Altersgruppen. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 22. Jahrgang, 1967, Nr. 4)

CRAMER — zit. bei Sergl und Ziegelmayer (Karies und Lebensalter. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 18. Jahrgang, 1963, Nr. 13)

CLEMENTSCHITSCH — zit. bei Ehmann (1967)

DIEPOLDER, G. — Bayerischer Geschichtsatlas. Bayerischer Schulbuchverlag München 1969

DIEPOLDER, G. — Erläuterungen zum bayerischen Geschichtsatlas. Bayerischer Schulbuchverlag München 1969

EHMANN, U. — Zur Karieshäufigkeit der Bajuwaren. Zahnmed. Diss. München 1967

EULER — zit. bei Barth 1963

EICH — zit. bei Ehmann (1967)

VON EICHSTEDT, E. — Die Forschung am Menschen. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 1944

GEBHARDT, W. Handbuch der deutschen Geschichte. 9. Auflage, Band 1. Union Verlag Stuttgart 1970

GEDICKE zit. bei Sergl und Ziegelmayer (Karies und Lebensalter. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 18. Jahrgang, 1963, Nr. 13)

GRETH zit. bei Ehmann (1967)

GREVE zit. bei Baigar (1962)

GRÖSCHEL zit. bei Barth (1963)

HOPF, E. Vergleichende Reihenuntersuchungen bei zwei Gruppen von Wehrpflichtigen zur Feststellung der Wechselwirkung zwischen Mundhygiene und Parodontopathien. Zahnärztliche Mitteilungen, 61. Jahrgang, 1971, Nr. 4

KEMP, J. Die bayerische Heimat. Verlag Georg D. Wallway München 1927

KLEIN zit. bei Bornstein (1952)

KNUTSON zit. bei Bornstein (1952)

KUNERT zit. bei Sergl und Ziegelmayer (Vergleich der Kariesanfälligkeit der einzelnen Zahntypen innerhalb verschiedener Altersgruppen. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 22. Jahrgang, 1967, Nr. 4)

LENHOSSEK zit. bei Ziegelmayer, Liebrich und Schwarzfischer (1964)

LINDERER zit. bei Sergl und Ziegelmayer (Vergleich der Kariesanfälligkeit der einzelnen Zahntypen innerhalb verschiedener Altersgruppen. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 22. Jahrgang, 1967, Nr. 4)

LUKOMSKY zit. bei Barth (1963)

MARTIN, R. Lehrbuch der Anthropologie. Gustav Fischer Verlag Jena 1928

MATHIS — zit. bei Ehmann (1967)

MIERAU, H.D.
TRAUTZ, O.R.
VAHL, J. — Kristallchemische Untersuchung an menschlichen Skeletteilen und Zähnen.
Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 26.Jahrgang, 1971, Nr.1

MUMMERY — zit. bei Barth (1963)

PALMER — zit. bei Bornstein (1952)

PFENNINGHAM, J. — Bayern, Land und Volk in Wort und Bild.
Herbert Neuner Verlag München 1954

PORT — zit. bei Sergl und Ziegelmayer
(Vergleich der Kariesanfälligkeit der einzelnen Zahntypen innerhalb verschiedener Altersgruppen. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 22.Jahrgang, 1967, Nr.4)

RÖMISCH-GERMANISCHE KOMMISSION DES DEUTSCHEN ARCHÄOLOGISCHEN INSTITUTS — Germania Romana.
Ein Bilderatlas.
2. Auflage, C.C. Buchners Verlag
Bamberg 1924-1930

SALLER, K. — Leitfaden der Anthropologie.
Gustav Fischer Verlag Stuttgart 1964

SALLER, K. — Die Bedeutung der Anthropologie für die Zahnheilkunde.
Das Deutsche Zahnärzteblatt, 10.Jahrgang, 1956, Nr.21

SAUERWEIN, E. — Zahnerhaltungskunde.
Georg Thieme Verlag Stuttgart 1970

SCHMIDT — zit. bei Bornstein (1952)

SCHULTKA — zit. bei Ehmann (1967)

SCHWERZ — zit. bei Ziegelmayer, Liebrich und Schwarzfischer (1964)

SERGL, H.G. — Statistische Untersuchungen zum Alters- und Geschlechtsunterschied im Kariesbefall der einzelnen Zähne.
Med.Diss. München 1960

SERGL, H.G. und ZIEGELMAYER, G. — Vergleich der Kariesanfälligkeit der einzelnen Zahntypen innerhalb verschiedener Altersgruppen. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 22.Jahrgang, 1967, Nr.4

SERGL, H.G. und ZIEGELMAYER, G. — Beitrag zum Thema Karies und Lebensalter. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, 18.Jahrgang, 1963, Nr.13

SOBOTTA-BECHER — Atlas der deskriptiven Anatomie. 1.Teil Urban und Schwarzenberg Verlag, München-Berlin 1957

SOMMER — zit. bei Mierau (1971)

TOLDT — zit. bei Mierau (1971)

WERNER — zit. bei Barth (1963)

ZIEGELMAYER, G. LIEBRICH, K. SCHWARZFISCHER, F. — Studien zu Abodiacum-Epfach. C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung München 1967

Für die Überlassung des Themas und für die freundliche Beratung gilt mein besonderer Dank Herrn Professor Dr. Dr. ZIEGELMAYER.

Herrn Dr. FISCHER-BRANDIES danke ich für die Bereitstellung von Patienten und Frl. REINER für die Mithilfe bei Auswertungsarbeiten.

LEBENSLAUF

Name:	Kurt Radl
Geboren:	18.1.1944 in München
Stand:	Verheiratet, 1 Kind
Schulbildung:	1950 bis 1955 Volksschule 1955 bis 1965 Realgymnasium in München mit abgeschlossener Reifeprüfung
Studium:	Ein Semester Naturwissenschaften in München, zur Zahnmedizin übergewechselt, Vorphysikum nach dem dritten Semester; nach dem fünften Semester Physikum und nach dem zehnten Semester Staatsexamen in München
Beruf:	Assistenzarzt in einer Münchner Zahnarztpraxis